



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

PATRÍCIA REINERS CARVALHO

**REGULADORES DE CRESCIMENTO NA REDUÇÃO DO
PORTE DE ORQUÍDEAS BRASILEIRAS**

Londrina
2014

PATRÍCIA REINERS CARVALHO

**REGULADORES DE CRESCIMENTO NA REDUÇÃO DO
PORTE DE ORQUÍDEAS BRASILEIRAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Tadeu de Faria.
Co-Orientador: Prof. Dr. Nelson Barbosa
Machado Neto.

Londrina
2014

**Catlogação elaborada pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C331r Carvalho, Patrícia Reiners.

Reguladores de crescimento na redução do porte de orquídeas brasileiras /
Patrícia Reiners Carvalho. – Londrina, 2014.
47 f.: il.

Orientador: Ricardo Tadeu de Faria.

Coorientador: Nelson Barbosa Machado Neto.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro
de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2014.

Inclui bibliografia.

1. Orquídea – Cultivo – Teses. 2. Reguladores de crescimento – Teses.
3. Cloreto de mepiquat – Teses. 4. Flores – Cultivo – Brasil – Teses. I. Faria, Ricardo
Tadeu de. II. Machado Neto, Nelson Barbosa. III. Universidade Estadual de
Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
IV. Título.

CDU 582.594.2

PATRÍCIA REINERS CARVALHO

**REGULADORES DE CRESCIMENTO NA REDUÇÃO DO PORTE DE
ORQUÍDEAS BRASILEIRAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Tadeu de Faria
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Ceci Castilho Custódio
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE

Profa. Dra. Christina da Silva Wanderley
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Inês Cristina de Batista Fonseca
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Roberto Jun Takane
Universidade Federal do Ceará - UFC

Londrina, 26 de setembro de 2014.

Dedico este trabalho aos meus pais **Ulysses Carvalho** e **Josilda Reiners Carvalho** que com muito amor me apresentaram a importância da família e o caminho da honestidade e persistência.

AGRADECIMENTOS

Quando um sonho se realiza, o coração traduz cenas que o momento evoca. Assim, é preciso, neste momento de conclusão desta tese, em que, na linha do tempo, houve registro de presenças de pessoas ou anjos que me acompanharam nesta jornada.

Agradeço ao meu orientador Ricardo Tadeu de Faria não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua amizade, confiança e disponibilidade irrestrita que me conduziu a esta defesa.

A todos os meus colegas de trabalho da UNOESTE em especial aos professores Dr. Nelson Barbosa Machado Neto, meu coorientador e eterno mestre que sempre me estimulou a seguir em frente em meus estudos e ao Prof. Dr. Oscar de Andrade Junior meu amigo de estudos e viagens semanais para cursarmos nossos créditos.

Ao corpo docente da UEL, que através de seu rico ensinamento me mostrou que a sabedoria e simplicidade podem e devem andar juntas.

A Universidade Estadual de Londrina e todos os seus funcionários que colaboraram diretamente para que esta tese fosse realizada.

As ilustres doutoras que prontamente atenderam ao pedido de participar da minha defesa Dra. Ceci Castilho Custódio, Dra. Christina da Silva Wanderley e Dra. Inês Cristina de Batista Fonseca e que me acompanharam durante todo o processo, e ao Dr. Roberto Jun Takane que se disponibilizou a viajar tantos quilômetros para participar desta banca, meus sinceros agradecimentos.

Ao meu marido Aroldo Fernandes de Aquino pelo companheirismo e paciência nestes anos de muito estudo, muitas viagens e minha ausência por muitas vezes, a minha filha Manuela Carvalho de Aquino, que me acompanhou em várias viagens e aulas ainda no meu ventre e que é minha fonte de estímulo de querer ser uma pessoa melhor.

Amo cada um de vocês e serei eternamente grata.

“Toda verdadeira arte é também uma experimentação, e, lamento contrariar muitos, toda verdadeira vida é experimentação, ninguém escapa.”

Clarice Lispector

CARVALHO, Patrícia Reiners. **Reguladores de crescimento na redução do porte de orquídeas brasileiras**. 2014. 47 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

RESUMO

Com o crescente mercado consumidor de orquídeas, há dificuldade na produção, muitas espécies possuem potencial para venda, porém para produção em vasos, devido ao seu grande porte ou tamanho de hastes florais, dificulta sua produção e transporte. O uso de reguladores de crescimento pode reduzir o porte sem afetar a qualidade e beleza das flores. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do paclobutrazol (PBZ) e do cloreto de mepiquat (CLM), na redução do porte de orquídeas brasileiras. A pesquisa foi realizada em dois experimentos (A e B) sendo estes conduzidos em casa de vegetação com 50% de sombreamento. O delineamento foi em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 10 repetições cada experimento. Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e ajustadas equações de regressão. Nos dois experimentos foram testados dois reguladores de crescimento, o PBZ, nas doses de 0; 5; 10; 15 e 20 mg L⁻¹ e o CLM, nas doses de 0; 1; 2; 3; 4 e 5 mg L⁻¹. A frequência de aplicação foi quinzenal, totalizando dez aplicações. O experimento A foi realizado com plantas de *Epidendrum radicans* com 18 meses de idade e altura média de 15 cm. Após 30 dias da última aplicação dos tratamentos, as plantas foram avaliadas uma vez ao mês durante cinco meses, e as variáveis avaliadas foram: número de brotos; altura dos brotos (cm), número de hastes florais e área foliar. Os resultados indicaram que plantas de *Epidendrum radicans* tratadas com 5 mg L⁻¹ de PBZ, ficaram 35 % menores em altura que as plantas controle. As plantas tratadas com CLM na dose de 1 mg L⁻¹, apresentaram plantas 25 % menores em altura que as plantas controle, mantendo suas características estéticas apropriadas para comercialização em vasos e ainda os reguladores de crescimento nas doses trabalhadas não alteraram o número de brotos ou a quantidade de hastes florais. O experimento B foi conduzido com plantas de *Oncidium baueri*, com idade de dois anos e altura média de 35,0 cm. Após 30 dias da última aplicação dos tratamentos, as plantas foram avaliadas uma vez ao mês durante cinco meses, e as variáveis avaliadas foram: número de brotos, altura dos brotos (cm), quantidade de hastes florais por planta e o comprimento das hastes florais. Constatou-se que o PBZ nas doses 15 e 20 mg L⁻¹ reduziram a altura das plantas em 36% e o comprimento da haste floral foi reduzida em 56%, em comparação ao CLM e seus respectivos controles.

Palavras-chave: Floricultura. *Epidendrum radicans*. *Oncidium baueri*.
Paclobutrazol. Cloreto de mepiquat.

CARVALHO, Patrícia Reiners. **Growth regulators in reducing the size of brazilian orchids**. 2014. 47 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

ABSTRACT

With the ascendant consumer market of orchid, many species have sale potential, however, concerning to pot production, in most part of the time the orchid's large size makes its production and its transportation difficult. The use of growth regulators (GR) can reduce the size of the plant without damaging the quality and the beauty of the flowers. As each specie can react differently to the GR, in addition to the fact that in Brazil we don't have them registrated for the floriculture area, the objective of this study is to analyze the effect of two GR concerning to the development of *Epidendrum radicans* and *Oncidium baueri* cultivated in pots. The search occurred in two experiments, which were conducted in greenhouse with 50% shading, in the State University of Londrina, installed in a randomized block design with 10 treatments and 10 repetitions each experiment and data subjected to an analysis of variance with averages compared by F test at 5% of significance level, with regression analysis for each treatment. In both experiments two growth regulators were tested, the paclobutrazol PBZ in dosage of 0; 1; 2; 3; 4 and 5 mg L⁻¹, and mepiquat chloride MC in dosage of 0; 1; 2; 3; 4 and 5 mg L⁻¹, with a biweekly application frequency during 5 months in all the treatments. The experiment A occurred with 100 pots of *Epidendrum radicans* occupied with seeding of 18 months old and average height of 15 cm. After 30 days of the last treatment application, the plants were analyzed once a month during 5 more months, being all the variables considered: number of new sprout; height of new sprouts (cm) and number of floral stems. In the fifth and last dada collection, it was removed the third leaf from the bottom up of each treatment and made the measurement of the leaf surface area. The results indicated that the *Epidendrum radicans* plants treated with 5 mg L⁻¹ of PBZ were 35 % smaller at height than the plants control. When treated with MC in the dosage of 1 mg L⁻¹, in the conditions studied, they presented plants 25 % smaller at height than the plants control, maintaining their esthetic features appropriated for marketing in pots, and yet the GR in the dosages used haven't altered the emission of sprouts nor the quantity of inflorescences. The experiment B was conducted with 100 pots of *Oncidium baueri* at the age of two years and an average height of 35 cm. After 30 days of the last treatment application, the plants were analyzed once a month during 5 months, and the variables considered were: number of new sprouts and the height of the new sprouts (cm). When the floral stems appeared, it was measured the quantity of floral stems per plant and their height. It was observed that the PBZ effect in the dosages of 15 and 20 mg L⁻¹ were more effective in reducing not only the plant's height (36%) but also the orchid's floral (56%) stems when compared to the MC and its controls.

Keywords: Floriculture. *Epidendrum radicans*. *Oncidium baueri*. Paclobutrazol. Mepiquat Chloride.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 -	Flor de <i>Epidendrum radicans</i>	18
Figura 2.2 -	Plantas de <i>Oncidium baueri</i> floridas.	19
Figura 2.3 -	Fórmula estrutural do cloreto de mepiquat.....	23
Figura 2.4 -	Fórmula estrutural do paclobutrazol.....	24

ARTIGO A

Figura 3.1 -	Altura das plantas e número de brotos de <i>Epidendrum radicans</i> em função de doses de paclobutrazol (PBZ) e cloreto de mepiquat (CLM).....	31
Figura 3.2 -	Altura em cm de <i>Epidendrum radicans</i> do controle 0,0; CLM 1mg L ⁻¹ e PBZ 5mg L ⁻¹ em função do tempo em dias após a última aplicação dos tratamentos.....	32
Figura 3.3 -	Folhas de <i>Epidendrum radicans</i> na última coleta de dados, na sequência da esquerda para direita 1 = controle; 2 = 5mg L ⁻¹ ; 3 = 10mg L ⁻¹ ; 4 = 15mg L ⁻¹ ; 5 = 20mg L ⁻¹ de PBZ e 6 = 1mg L ⁻¹ ; 7 = 2mg L ⁻¹ ; 8 = 3mg L ⁻¹ ; 9 = 4mg L ⁻¹ e 10 = 5mg L ⁻¹ de CLM.	33

ARTIGO B

Figura 4.1 -	Altura das plantas e número de brotos de <i>Oncidium baueri</i> em função de doses de PBZ (A e C) e CLM (B e D).....	38
Figura 4.2 -	Comprimento das hastes florais de <i>Oncidium baueri</i> em função de doses de paclobutrazol (PBZ) e cloreto de mepiquat (CLM)	39
Figura 4.3 -	Plantas de <i>Oncidium baueri</i> em função de doses de (A) PBZ, (B) CLM e (C) o controle	40

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1	HISTÓRICO DA FLORICULTURA	13
2.2	A FLORICULTURA NO BRASIL	14
2.3	FAMÍLIA ORCHIDACEAE	16
2.3.1	O Gênero <i>Epidendrum</i> e a Espécie <i>Epidendrum radicans</i>	18
2.3.2	O Gênero <i>Oncidium</i> e a Espécie <i>Oncidium baueri</i>	19
2.4	REGULADORES DE CRESCIMENTO.....	20
2.4.1	Crescimento Vegetal e a Ação das Giberelinas.....	21
2.4.2	Cloreto de Mepiquat (Pix)	23
2.4.3	Paclobutrazol (Cultar)	23
2.4.4	Reguladores de Crescimento em Orquídeas	25
2.5.5	Reguladores de Crescimento em Plantas Ornamentais e outras Culturas.....	25
3	ARTIGO A - REDUÇÃO DO PORTE DE <i>Epidendrum</i> <i>radicans</i> PARA COMERCIALIZAÇÃO EM VASO	27
3.1	Resumo	27
3.2	Abstract	27
3.3	INTRODUÇÃO.....	28
3.4	MATERIAL E MÉTODOS	29
3.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
3.6	CONCLUSÕES.....	33
4	ARTIGO B – INFLUÊNCIA DO PACLOBUTRAZOL E DO CLORETO DE MEPIQUAT NA REDUÇÃO DA ALTURA DA ORQUÍDEA BRASILEIRA <i>Oncidium baueri</i>.....	34
4.1	RESUMO	34
4.2	ABSTRACT	34
4.3	INTRODUÇÃO.....	35
4.4	MATERIAL E MÉTODOS	36

4.5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
4.6	CONCLUSÕES.....	40
5	CONCLUSÕES GERAIS.....	41
	REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

A floricultura movimentava grandes somas no agronegócio nacional e internacional, principalmente devido à criação de um grande número de empregos diretos e indiretos e, também, ao valor de sua produção e comercialização, principalmente em países europeus como Holanda, Itália e Bélgica e de alguns países da América Latina como Colômbia e Costa Rica. No Brasil, é uma atividade iniciada na década de 1950, uma herança deixada pelos imigrantes europeus, que hoje vem se consolidando em diversos estados brasileiros.

A diversidade e a amplitude de climas e solos no Brasil permitem cultivos de inúmeras espécies de flores e plantas ornamentais de diversas origens, nativas, de clima temperado e tropical. O Brasil vem crescendo significativamente em relação ao consumo per capita de plantas ornamentais, em número de produtores e área de produção. Confirmando assim as expectativas de crescimento deste setor agrícola que tem sido na ordem de 10 a 15% ao ano nos últimos 10 anos, contra um aumento de PIB de 2 a 5% ao ano (IBRAFLOR, 2013).

Com o crescente mercado consumidor de plantas ornamentais muitas espécies de orquídeas brasileiras como o *Epidendrum radicans*, com hastes florais que podem chegar a 1,5 m, de comprimento e *Oncidium baueri*, nas quais suas hastes florais podem chegar a 4 m de comprimento, possuem potencial para comercialização, porém para produção em vasos, devido ao seu grande tamanho de suas hastes florais, dificulta a produção, o manuseio e o transporte. Com a finalidade de atender produtores e consumidores, pesquisas com reguladores de crescimento têm sido executadas para viabilizar a obtenção de padrão estético mais propício ao envasamento, com porte mais compacto, já que o melhoramento genético é um processo mais demorado.

As mais variadas espécies relatadas na literatura reagem de formas diferentes aos vários reguladores de crescimento. No Brasil apesar de fazer uso de reguladores, estes são registrados apenas para grandes culturas, sendo diferente de países Europeus e EUA, onde vários desses produtos são registrados também para seu uso na floricultura. Assim no Brasil, são necessários importância os estudos específicos para seu uso na floricultura para diversas plantas, auxiliando assim produtores e atendendo o mercado consumidor, cada dia mais exigente e a procura de inovações.

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência dos reguladores de crescimento paclobutrazol e cloreto de mepiquat na redução do porte das orquídeas brasileiras ***Epidendrum radicans*** e ***Oncidium baueri*** comercializadas como flores envasados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA FLORICULTURA

A utilização de flores pelo homem vem desde os primórdios da civilização, com uso das flores como forma de adornos, principalmente em templos religiosos e a domesticação de espécies vegetais para o seu bem estar. Há relatos de descobertas em sítios arqueológicos, onde os locais em que se enterravam os membros do grupo eram adornados com flores (AKI; PEROSA, 2002).

A partir do momento em que o homem abandona a vida nômade, é que houve necessidade de cultivar próximo à sua moradia, plantas de interesse para a sua sobrevivência e seu bem estar. Nesse processo de interferência no ambiente, além da intenção de suprir suas necessidades básicas, acredita-se que estava incutido no inconsciente humano o sentido de resgate da natureza. Daí um dos motivos para a criação dos jardins e logo do paisagismo (LIRA FILHO; PAIVA; GONÇALVES, 2001), bem como a utilização de flores e plantas como adorno.

Os povos da Antiguidade (chineses, egípcios, gregos, romanos e persas) já praticavam horticultura, cultivando espécies alimentícias, medicinais e ornamentais. Esse ramo do conhecimento, denominado horticultura, somente ganhou força anos mais tarde, na época Renascentista, com os franceses e principalmente com os ingleses (PAIVA, 2008).

Os ingleses sobressaíram-se na horticultura ornamental devido às grandes expedições conquistadoras e colonizadoras dos povos na Ásia e América, durante os séculos XVIII e XIX. Nessas viagens, traziam em seus regressos à Inglaterra, muitas espécies vegetais exóticas, as quais precisavam de locais protegidos para seu cultivo e propagação, momento em que se desenvolveram as primeiras estufas, originando a chamada “influência vitoriana”, intensificando-se o cultivo de flores e plantas propriamente dito e seu comércio. (TOOGOOD, 2000).

No século XX em outros países como Holanda, França, Alemanha e outros países da Europa, desenvolveu-se fortemente a horticultura ornamental (KIYUNA et al., 2004).

Esse grande crescimento deveu-se às transformações ocorridas, especialmente a partir da década de 1950, com o desenvolvimento de novas tecnologias para a propagação, o cultivo em larga escala, o melhoramento genético

de espécies e a criação de híbridos e ainda intercâmbios de informações entre profissionais do setor (TOOGOOD, 2000).

2.2 A FLORICULTURA NO BRASIL

A floricultura, em seu sentido amplo, abrange o cultivo de plantas ornamentais, desde flores de corte e plantas envasadas, florífera ou não, até a produção de sementes, bulbos e arbóreas de pequeno, médio e grande porte (SILVEIRA, 2006). É um setor altamente competitivo, que exige a utilização de tecnologias avançadas, profundo conhecimento técnico pelo produtor e um sistema eficiente de distribuição e comercialização (TAGLIACCOZZO; CASTRO, 2002).

No Brasil, a floricultura está presente, em termos de área cultivada, em todas as Unidades da Federação embora ocorra grande concentração, em termos de valor da produção, em alguns municípios e estados (São Paulo, Rio Grande do Sul e Ceará). Estima-se que cerca de 7.600 produtores em 1.500 municípios brasileiros dediquem-se à floricultura em tempo integral ou parcial (IBGE, 2002).

O setor agrícola mundial da floricultura tem sua avaliação financeira anual com valores de US\$ 75 bilhões, sendo que desse total, mais da metade, cerca de US\$ 60 bilhões, vem do setor de flores e plantas ornamentais, US\$ 14 bilhões do mercado de mudas e o restante, de bulbos (JUNQUEIRA; PEETZ, 2012).

A profissionalização deste setor teve início no final da década de 1950, marcada pela criação da Cooperativa Agropecuária de Holambra pelos holandeses e a participação de imigrantes portugueses, japoneses, italianos e alemães que se estabeleceram nos arredores da cidade de São Paulo (LANDGRAF; PAIVA, 2009), sendo hoje uma das mais avançadas técnicas de agricultura e um dos setores com maior rentabilidade por área cultivada. Essa criação culminou exatamente num momento em que a Holanda, maior produtor mundial de flores, vinha enfrentando dificuldades em expandir seus negócios, dado que seus métodos de cultivo estavam sendo fortemente combatidos por ecologistas alemães (GRIFFIN, 1995).

O Brasil tem um grande potencial para crescimento da floricultura já que apresenta uma flora extremamente diversificada que, por sua beleza, desperta

cada vez mais o interesse de consumidores externos e internos (FARIA; ASSIS e CARVALHO, 2010)

Outras vantagens que o Brasil apresenta são: o relativo baixo custo de produção, a diversidade climática e a posição estratégica do país em relação ao mercado internacional, podendo assegurar assim alguns sucessos em empreendimentos implantados neste segmento da atividade agrícola. O último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com levantamento da floricultura brasileira foi realizado em 1995-96 (IBGE, 2002), acarretando a dificuldade de um panorama claro e eficaz da floricultura brasileira devido à ausência de dados bem estabelecidos, recentes e detalhados.

De acordo com Junqueira e Peetz, (2012), os principais produtos da floricultura adquiridos internacionalmente pelo Brasil no ano de 2012 foram os de bulbos, rizomas, tubérculos e similares destinados à propagação vegetativa, tanto para produção para consumo doméstico, quanto para reexportação (25,02%), bem como os das mudas de orquídeas (22,47%). Observa-se que as mudas de orquídeas importadas pelo Brasil da Holanda (67,10%), Tailândia (28,28%) e Japão (4,61%), tiveram forte destaque no período analisado, denotando o intenso crescimento da base produtiva e do consumo dessas flores no mercado doméstico.

No ano de 2012, somaram-se US\$ 8,870 milhões para a produção comercial de plantas ornamentais para consumo final, tendo um aumento de 31,47% em relação ao ano anterior. Porém, neste caso, não são considerados materiais para a propagação vegetal. (JUNQUEIRA; PEETZ, 2013).

Segundo Junqueira e Peetz, (2013) a floricultura brasileira no ano de 2012, mostrou saldo negativo de US\$ 13,468 milhões, sendo que os valores das importações foram 51,78% maiores do que os das exportações, fato esse devido principalmente à crise financeira que atinge os países desenvolvidos. Observa-se que no período do auge do crescimento das exportações brasileiras, entre 2006 e 2008, a balança era superavitária e as importações equivaliam a apenas um terço dos valores exportados.

A demanda da floricultura no exterior é grande, enquanto o consumo médio per capita de flores anual brasileiro é de US\$ 7,0, o europeu é de US\$ 70,00 (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008). A floricultura brasileira tem grande potencial de crescimento e se caracteriza como um dos mais promissores segmentos da horticultura, dentre os agronegócios nacionais. Contudo, observa-se que Brasil tem

grande potencial, e que para alcançá-lo será necessário o aumento do consumo de flores pela população, já que se restringe principalmente a eventos como: casamentos, funerais, aniversários, etc. e datas especiais como dias mães, namorados, etc., sendo que essa mudança de hábito requer um marketing agressivo estimulando assim o consumo (BATALHA; BUAINAIN, 2007).

Segundo IBRAFLO (2013), o Brasil em 2012 teve um aumento no consumo per capita de R\$14,00 para R\$23,00 reais, sendo que o número de produtores passou de 7200 para 7600 e a área de produção de 9000 para 11800 ha, confirmando assim as expectativas de crescimento deste setor agrícola que tem sido da ordem de 10 a 15% ao ano nos últimos 10 anos, contra um aumento de PIB de 2 a 5% ao ano.

Com o crescente mercado consumidor de plantas ornamentais muitas delas como o *Epidendrum radicans* e *Oncidium baueri*, entre outras possuem potencial para comercialização, porém para produção em vasos, muitas vezes devido ao seu grande porte ou tamanho de hastes florais, dificulta sua produção, manuseio e transporte, dentro desta linha e para atender produtores e consumidores, pesquisas com reguladores de crescimento tem sido executadas para viabilizar a obtenção de padrão estético mais propício ao envasamento, com porte mais compacto. (WANDERLEY; REZENDE; ANDRADE, 2007).

2.3 FAMILIA ORCHIDACEAE

A classificação científica botânica atual para a família Orchidaceae é a seguinte: domínio: Eukaryota; reino: Plantae; divisão: Magnoliophyta; classe: Liliopsida e ordem: Asparagales.

A família Orchidaceae tem distribuição pantropical com predominância nas regiões tropicais e subtropical é a segunda maior dentre as Angiospermas e a primeira, ou seja, a maior família das monocotiledôneas, o qual representa o grupo mais evoluído. Seu número de espécies é controverso, as estimativas variam de 17.000 a 35.000 táxons, distribuídas em 850 gêneros (DRESSLER, 1993; JUDD et al., 1999; CHASE et al., 2003).

O Brasil tem aproximadamente 2419 espécies e 235 gêneros (BARROS et al., 2010). A família é subdividida em cinco subfamílias: Apostasioideae, Vanilloideae, Cypripedioideae, Orchidoideae e Epidendroideae, que

diferem por inúmeras características morfológicas vegetativas e florais (DRESSLER 1993; PRIDGEON et al., 1999; CHASE et al., 2003).

Nos tempos do rei Salomão em Israel há cerca de 3000 anos, as orquídeas já eram conhecidas e adoradas. Os escritos do chinês Confúcio, nascido em 551 a.C., descrevia o inebriante perfume das flores, referida nesse época como “o perfume dos reis”. O Termo *Orchis*, que significa testículos, foi usado pela primeira vez por Theophrastus (c. 372-287 a.C.), filósofo grego, discípulo de Aristóteles. Theophrastus comparou as raízes tuberosas de algumas orquídeas mediterrâneas com os testículos humanos. Por este motivo, desde a Idade Média, propriedades afrodisíacas são atribuídas às orquídeas. Em meados do século XVII, foram descritas pela primeira vez as orquídeas tropicais da Ásia (BLOSSFELD, 1991).

Áreas tropicais abrangem a maioria das espécies da família, incluindo quase todas as epífitas, sendo a região Neotropical a mais rica em orquídeas do mundo, o Brasil e o Equador, de acordo com o autor são apontados como os segundos países com maior riqueza de orquídeas (DRESSLER, 1993). Para o território brasileiro, Giulietti et al. (2009) assinalam cerca de 191 gêneros e 2.650 espécies, sendo esse número crescente em função de novas espécies descritas e de novos registros de ocorrência para o país, que vem sendo estudado.

Cerca 73% das orquídeas são epífitas, apresentando raízes aéreas, sobrevivendo sobre árvores ou pedras, no entanto existem também as terrestres (CHASE et al., 2003).

Segundo Takane, Faria e Altafin (2006), a família orquidaceae é de grande importância ornamental, possuindo inúmeros gêneros de valor horticultural no Brasil, como por exemplo: *Cattleya* Lindl., *Hadrolaelia* (Schltr.), *Epidendrum* L. e *Oncidium* Sw. As orquídeas possuem características muito especializadas, que lhe conferem alto poder de adaptação a diferentes ambientes.

As orquídeas tem seu espaço garantido mundialmente a contar da conhecida baunilha retirada da orquídea, suas flores variadas e coloridas são apreciadas e muito comercializadas no mundo todo, sendo assim extremamente importante o seu conhecimento, tanto para produção e comercialização quanto para sua preservação (BENZING; OTT; FRIEDMAN, 1982).

2.3.1 O Gênero *Epidendrum* e a Espécie *Epidendrum radicans*

Epidendrum é o gênero mais representativo da subtribo Laeliinae e da família Orchidaceae na região Neotropical, com cerca de 1130 espécies, seu nome deriva da latinização de duas palavras gregas: (epi), que significa "sobre", "em cima de"; (dendron), que significa "árvore". As plantas epífitas tem sua origem, principalmente nos países tropicais, sendo que quando chegaram a Europa os primeiros botânicos classificavam todas as epífitas pelo nome de *Epidendrum* (WATANABE et al., 2002).

A espécie *Epidendrum radicans* Pav. (Figura 2.1) com sinonímia *Epidendrum ibaguensis*, apesar do gênero se referir a epífitas, esta espécie é uma orquídea terrestre, entouceirada, prostrada, caules folhosos, sempre com muitas raízes adventícias, liberando sua longa inflorescência com cerca de 1 metro a partir do ápice do caule, apresentando um grande potencial na floricultura, visto que produzem flores nas cores vermelho, amarelo, laranja ou rosa e florescem várias vezes ao ano (WANDERLEY, 2010).

No Brasil, há registros da incidência de *Epidendrum radicans* nos Estados de Minas Gerais, Roraima, Amapá, Pará, Amazonas e Rondônia. Fora do Brasil, ocorre na América Central e em todo o norte da América do Sul, porém sua longa haste floral dificulta sua manutenção e comercialização como planta envasada (PATELI; PAPAFOITOU; CHRONOPOULOS, 2004).

Figura 2.1 - Flor de *Epidendrum radicans*.



Fonte: Próprio autor.

2.3.2 O Gênero *Oncidium* e a Espécie *Oncidium baueri*

A subtribo Oncidiinae é uma das mais importantes do novo mundo, ocorrendo na América Tropical. Embora compreendendo 77 gêneros, metades das 1232 espécies dessa subtribo estão distribuídas entre os gêneros *Oncidium* e *Odontoglossum*, sua polinização é realizada por insetos (DRESSLER, 1993).

O gênero *Oncidium* engloba espécies epífitas, crescendo sobre os troncos de árvores e utilizando o hospedeiro apenas para fixação. Essas plantas absorvem água proveniente da chuva, do orvalho noturno e da umidade relativa do ar; enquanto os nutrientes são oriundos do processo de decomposição de materiais orgânicos depositados no tronco (MILLER; WARREN, 1996). Além disso, apresentam um grande potencial para utilização na floricultura, sendo comercializadas como flor de corte ou de vaso, podendo também ser empregada em projetos paisagísticos (LORENZI; SOUZA, 2008).

A espécie *Oncidium baueri* (Lindl.) (Figura 2.2) é uma orquídea epífita nativa do Brasil, com crescimento simpodial e pseudobulbos estriados, de coloração verde amarelado, achatados, com 11–13 cm de comprimento e 4–5 cm de largura (FARIA; ASSIS; CARVALHO, 2010). Apresentam altura média da planta de 80 cm, floração de verão e melhor desenvolvimento em ambiente com 50% de sombreamento e temperatura de 10-35°C, sendo que suas hastes florais podem chegar a 4m de comprimento. (WATANABE et al., 2002)

Figura 2.2 - Plantas de *Oncidium baueri* floridas.



Fonte: Próprio autor.

2.4 REGULADORES DE CRESCIMENTO

As plantas são organismos multicelulares, sendo fundamentais para seu pleno desenvolvimento ter um eficiente meio de comunicação entre suas células, tecidos e órgãos. Para plenitude nas trocas e organizada eficiências entre longas distâncias dentro das plantas como, por exemplo, entre seus vários órgãos, as células precisam de mensageiros químicos primários que carreguem as informações e dessa forma, coordenem seu crescimento e desenvolvimento e os responsáveis pela comunicação celular são os hormônios, que podem ser naturais ou sintéticos e são empregados na agricultura como reguladores de crescimento (RC) (TAIZ; ZEIGER, 2009).

De acordo com Redemacher (2004), muitas são as denominações para os reguladores de crescimento vegetal (Plant Growth Regulators – PGRs), podendo ser citados como fitorreguladores, retardadores de crescimento, reguladores vegetais e reguladores de crescimento (RC).

Hartmann et al.(1988) destacam que plantas de vaso cultivadas em casa de vegetação, muitas vezes se tornam robustas, com porte maior que o esteticamente desejável, sendo possível conseguir plantas com tamanho desejável a partir da utilização de RC.

O uso de RC induzem respostas fisiológicas e são efetivos em quantidades extremamente pequenas e tem sido aplicado na floricultura, (PATELI; PAPAFOTIOU; CHRONOPOULOS, 2004), eles podem atrasar a divisão celular, bem como restringir a biossíntese de giberelinas (GA), reduzindo assim o crescimento nos entrenós, produzindo formas mais compactas (MAGNITSKIY et al., 2006).

Os RC são normalmente aplicados para limitar o comprimento da haste floral, produzindo uma forma que se adapte a um vaso sem alterar seu desenvolvimento ou apresentar efeitos fitotóxicos (TAYAMA; CARVER, 1990.) e ainda na floricultura, com os propósitos de preconizar as produções, forçar as produções nas entressafras, diminuir o porte das plantas, aumentar o número de flores por planta e alterar o tom das cores (YAMADA, 1992).

Existem três tipos diferentes de RC que interferem na síntese da giberelina e podem ser relacionados: os compostos quaternários, como o cloreto de

mepiquat; os compostos cíclicos contendo um nitrogênio, como paclobutrazol (PBZ) e os acilciclohexanodionas como o etiltrinexapac (TrixE), (RADEMACHER, 2004).

2.4.1 Crescimento Vegetal e a Ação das Giberelinas

Um dos efeitos mais notáveis das giberelinas GAs é a promoção do alongamento de caule de plantas intactas, ou seja, sem ocorrer o aumento do número de entrenós (TAKAHASHI, YAMAGUCHI; YAMANE, 1986).

A maioria dos RC inibe algum passo da biossíntese das giberelina (GA). A fim de entender como funcionam os RCs, uma compreensão básica da função de GAs nas plantas é necessária. A GA foi descoberta a partir de estudos no Japão com arroz doente (*Oryza sativa*) em plantas que cresceram excessivamente. Estas plantas de arroz, infectada pelo fungo *Gibberella fujikuroi* (*Fusarium* sp), ficavam espigadas, pálidas e propensas ao acamamento (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2001).

Segundo os autores Taiz e Zeiger (2009), as GAs também são produzidas pelas próprias plantas funcionando como hormônios, existindo mais de 125 tipos de GAs, as quais têm sido encontradas em plantas, bactérias e fungos, sendo consideradas ativas biologicamente apenas algumas delas, com exemplo GA₁, GA₃, GA₄ e GA₇.

De acordo com Kerbauy (2012), á medida que as giberelinas de fungos e de plantas foram sendo caracterizadas, elas foram numeradas como giberelina (ácido giberélico) GA_X, sendo o "X" o número de ordem de descobrimento (a primeira que foi descoberta recebeu o nome de GA₁, a segunda de GA₂, e assim por diante). Assim, o número da giberelina é simplesmente um meio para evitar o caos na nomenclatura de giberelinas, não significando nenhuma similaridade química ou relacionamento metabólico.

As GAs estão presentes em toda a planta, no caule, nas folhas, nas raízes, nas sementes, nos embriões e no pólen. São sintetizadas no ápice do caule, nas folhas em crescimento e em sementes e embriões em desenvolvimento, porém não necessariamente ao mesmo tempo e nas mesmas taxas (RODRIGUES; LEITE, 2004), sendo sintetizadas na parte aérea podendo ser transportadas para o resto da planta por meio do floema. Os intermediários da síntese de giberelinas podem também ser translocados no floema. Na verdade, as etapas iniciais da biossíntese

de giberelina podem ocorrer em um tecido e o metabolismo para torná-la ativa em outro (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O ácido giberélico é capaz de estimular o crescimento em muitas plantas, e seu efeito tem sido atribuído basicamente para a promoção de alongamento e divisão celular. Dados analíticos comprovam o fato de que as giberelinas aumentam a produção de auxina, sendo provável que elas estejam relacionadas com múltiplos processos bioquímicos, inclusive na conversão do triptofano em auxina. Quando o ácido giberélico tornou-se disponível comercialmente, ele foi aplicado em muitas plantas, e foram obtidos resultados extraordinários. Chegou-se a pensar que as GAs poderiam provocar um aumento muito grande na produtividade vegetal (RODRIGUES; LEITE, 2004).

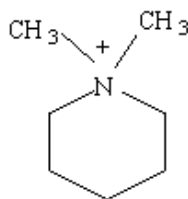
Porém, dependendo da espécie, o local e o modo de ação das GAs podem diferir, e isso pode explicar as respostas contraditórias observadas entre e dentro da mesma espécie. (KING; PHARIS; MANDER, 1987).

2.4.2 Cloreto de Mepiquat

O cloreto de mepiquat (CLM) com nome comercial de Pix interfere na biossíntese do ácido giberélico, inibindo-a, o que resulta em redução do crescimento, em razão da menor alongação celular (LAMAS, 2001). Essas substâncias podem estimular o metabolismo de enzimas hidrolíticas, que controlam etapas da divisão celular, como as giberelinas, seu uso na agricultura vem ocorrendo no mundo desde 1974 (HOPKINS, 2000) quando este produto foi sintetizado e testado na cultura do algodão, sendo na atualidade utilizado em quase todos os países produtores desta espécie, com destaque à China e os EUA (SOUSA et al., 2003).

O CLM, cloreto 1,1-dimetilpiperidíneo, é um composto orgânico, pertencente ao grupo químico dos amônios quaternários, solúvel em água, com LD50 de 1605 mg Kg⁻¹ de peso vivo. Apresenta fórmula molecular C₇H₁₆NCl, com peso molecular de 149,66, temperatura de fusão 223° C, de pouca toxicidade, não causando mutações, aberrações ou câncer em condições experimentais, sendo absorvido principalmente pelas partes verdes da planta sendo incluído no grupo de inibidores da biossíntese do ácido giberélico, fazendo dele, um inibidor do alongamento celular (LAMAS, 2001).

Figura 2.3 - Fórmula estrutural do cloreto de mepiquat.



Fonte: Próprio autor.

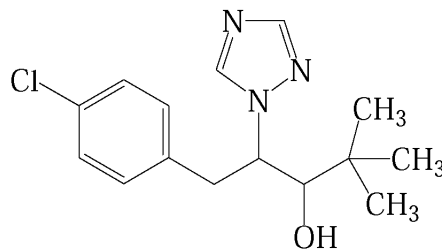
2.4.3 Paclobutrazol

Os triazóis destacam-se como o principal grupo de compostos desenvolvidos para o controle de fungos e também é usado por suas propriedades reguladoras do crescimento vegetal. Dos vários triazóis existentes, o paclobutrazol (PBZ) [(2RS,3RS)-1-(4-clorofenil)-4, 4-dimetil-2-(1,2,4- triazol)-pentanol] que na

forma pura, consiste em cristal branco com peso molecular de $293,8 \text{ g mol}^{-1}$, ponto de fusão de $165 \text{ a } 166^\circ\text{C}$, massa específica $1,22 \text{ g cm}^{-3}$, pressão de vapor a 25°C $1 \times 10^{-6} \text{ Pa}$, sendo um produto eficiente em retardar o crescimento de plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas (FLETCHER et al., 2000).

O PBZ bloqueia reações de oxidação na passagem de caureno para ácido caurenóico no caminho de síntese de substâncias giberelínicas e promove também uma série de alterações fisiológicas nas plantas, incluindo a partição de carboidratos e respostas ao estresse hídrico (SALISBURY; ROSS, 1992).

Figura 2.4 - Fórmula estrutural do paclobutrazol



Fonte: Próprio autor.

O PBZ, conhecido pelo nome comercial de Cultar 250 SC ou Pachlobutrazol 100 CE, é comercializado sob a forma líquida, é ativo na inibição do crescimento em extensão em um grande número de espécies (RADEMACHER, 2004). O ingrediente ativo PBZ é muito mais eficiente em reduzir o tamanho das plantas que os RC mais antigos, como o cloromequat e o daminozide (OLSEN; ANDERSEN, 1995), além de atuar em maior número de espécies (BARRETT; NELL, 1990).

A absorção de PBZ aplicado ao solo (mais eficiente) é feita através das raízes, sendo transportado pelo xilema até os pontos de crescimento vegetativo. (CULTAR 250 SC, 2007). Dependendo da espécie de planta o PBZ pode atrasar ou prover o florescimento e a meia vida do produto no solo pode variar de 6 a 12 meses, dependendo do tipo de solo e condições ambientais (WANDERLEY, 2010).

2.4.4 Reguladores de Crescimento em Orquídeas

Wanderley (2010), avaliou a eficiência dos reguladores de crescimento PBZ e cloreto de chlormequat em *Epidendrum radicans* e *Arundina graminifolia*, constatando que o cloreto de chlormequat nas doses aplicada não teve controle no crescimento das duas orquídeas estudadas e que PBZ foi efetivo no crescimento dessas plantas nas doses de 10 e 20 mg L⁻¹ para *Epidendrum radicans* e estas mesmas doses foram tóxicas para a *Arundina graminifolia* que teve o seu crescimento reduzido, sem apresentar efeitos tóxicos, na dose de 5 mg L⁻¹ de paclobutrazol.

Em estudo realizado por Pateli, Papafotiou e Chronopoulos (2004), utilizando os reguladores de crescimento: PBZ, triapenthenol, cloreto de chlormequat e daminozida sobre o crescimento de *Epidendrum radicans*, observaram que para um efetivo tamanho das plantas em vaso que pudessem se desenvolver e florescer sem o uso de qualquer apoio, a dose 10 mg L⁻¹ de PBZ aplicado via substrato seria o mais recomendado, verificando que o número de brotos não foi afetado pelos tratamentos.

Pesquisas realizadas por Wang e Hsu (1994) relataram que aplicações de paclobutrazol nas doses de 50, 100, 200 e 400 mg L⁻¹ em orquídea *Phalaenopsis* não alterava o número de hastes florais laterais entre os tratamentos e as plantas controle.

2.4.5 Reguladores de Crescimento em Plantas Ornamentais e outras Culturas

No Brasil, o estudo do cloreto de mepiquat como reguladores de crescimento teve início com a cultura de algodão (*Gossypium hirsutum*) e o paclobutrazol com a cultura da manga (*Mangifera indica*). Segundo Reddy, Trent e Acock (1992) e York (1983), o cloreto de mepiquat reprime o excessivo desenvolvimento das plantas através do decréscimo na altura das plantas, número de ramos, comprimento dos ramos e área foliar.

Almeida e Pereira (1996), Wanderley, Rezende e Andrade (2007) e Barbosa (2009), ao estudarem plantas de girassol ornamental submetidas às aplicações de paclobutrazol concluíram que este regulador de crescimento é efetivo na diminuição do crescimento e sobre a produção de flores de girassol ornamental,

reduzindo a altura final das plantas e o diâmetro dos capítulos, sendo que doses elevadas causaram deformações nas plantas e má formação nas flores.

Pinto et al. (2006), estudando *Curcuma alismatifolia*, verificaram que nas plantas tratadas com as maiores doses de paclobutrazol o comprimento das hastes florais foi menor do que nas plantas controle e observaram ainda que não ocorreu aumento no número de brotações por vaso e número de folhas para nenhum tratamento.

O uso do PBZ em cultivo *em vitro* tem sido estudado para melhorar a aclimação de mudas em várias plantas ornamentais como *Tibouchinha urveliana*, contribuindo para uma melhor adaptação e favorecendo uma alta taxa de sobrevivência (KOSAK; GRODEK, 2006).

Ruter (1994) estudando plantas de *Juniperus* e *Pyracantha* realizou aplicação de paclobutrazol nas doses de 5, 10, 20 e 40 mg L⁻¹ e verificou que houve maior redução em altura de *Pyracantha* quando aumentou a dose do produto, mas essa redução não foi verificada para *Juniperus*. O autor concluiu que há diferença na ação do regulador de crescimento em *Pyracantha* que são plantas angiospermas (piracanta) e *Juniperus* que são plantas gimnospermas, que poderia ser explicado pelas diferenças nos seus sistemas vasculares.

3 ARTIGO A

REGULADORES DE CRESCIMENTO NA REDUÇÃO DO PORTE DA ORQUÍDEA *EPIDENDRUM RADICANS* PARA COMERCIALIZAÇÃO EM VASO

3.1 Resumo: *Epidendrum radicans* é uma orquídea nativa do Brasil, terrestre, entouceirada, prostrada e enroscada, com caules folhosos, sempre com muitas raízes adventícias, liberando sua longa haste floral podendo chegar a 1 metro a partir do ápice do caule, apresentando um grande potencial na floricultura, porém sua longa haste floral dificulta sua comercialização em vasos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do paclobutrazol (PBZ) e do cloreto de mepiquat (CLM), na redução do porte da orquídea *Epidendrum radicans*. As plantas de *Epidendrum radicans* com uma altura média de 15 cm foram conduzidas em casa de vegetação com 50% de sombreamento. Os reguladores de crescimento utilizados foram o paclobutrazol PBZ nas doses de 0; 5; 10; 15 e 20 mg L⁻¹, e o cloreto de mepiquat CLM, nas doses de 0; 1; 2; 3; 4 e 5 mg L⁻¹. A frequência de aplicação foi quinzenal, totalizando dez aplicações. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade e ajustadas equações de regressão. As variáveis avaliadas foram: número brotos; altura dos brotos (cm), número de hastes florais e área foliar. Os resultados indicaram que plantas de *Epidendrum radicans* tratadas com 5 mg L⁻¹ de PBZ, ficaram 35 % menores em altura que as plantas controle. Quando tratadas com CLM na dose de 1 mg L⁻¹, as plantas ficaram 25 % menores em altura que as plantas controle, mantendo suas características estéticas apropriadas para comercialização em vasos. Os reguladores de crescimento nas doses aplicadas não influenciaram o número de brotos ou a quantidade de hastes florais.

Palavras-chave: Paclobutrazol. Cloreto de mepiquat. Redução de altura. Orchidaceae.

GROWTH REGULATORS IN REDUCING THE SIZE OF ORCHID *Epidendrum radicans* FOR COMMERCIALIZATION IN VASE

3.2 Abstract: *Epidendrum radicans* is a terrestrial orchid, native to Brazil, clump, prostrate and screwed, with leafy stems, always with many adventitious roots, releasing its long inflorescence with about 1 meter from the apex of the stem, showing great potential in floriculture, but his long rod complicates their maintenance vessels. The objective of this study was to evaluate the reduction of the size of the orchid *Epidendrum radicans* for marketing in vessel through the application of two growth regulators, paclobutrazol PBZ (Cultar 250 g L⁻¹) at doses of 0; 5; 10; 15; 20 mg L⁻¹ applied through irrigation substrate (50 ml per pot), and CLM mepiquat chloride (Pix 50 g L⁻¹) at doses of 0; one; 2; 3; 4 and 5 ml L⁻¹, applied as foliar spray (50 ml per pot), often to apply twice a month (every 15 days), during 5 months in all treatments. The experiment was conducted in a greenhouse with 50% shade, in the Department of Agronomy, State University of Londrina, was installed

in a randomized complete block design with 10 treatments and 10 replications and data were subjected to analysis of variance with mean compared by F test at 5 % significance level , with regression analysis for each treatment . The results indicated that plants of *Epidendrum radicans* treated with 5 mg L⁻¹ paclobutrazol were 75 % lower in height than the 0.0 control plants when treated with chloride Mepiquat at a dose of 1 mg L⁻¹ , under the conditions studied plants had 42 % lower in height than the control plants 0.0 while maintaining its aesthetic characteristics suitable for commercialization and that both vessels paclobutrazol as mepiquat chloride worked doses did not influence the emission of shoots or the number of inflorescences.

Keywords: Paclobutrazol. Mepiquat chloride. Reduction in height. Orchidaceae.

3.3 INTRODUÇÃO

Epidendrum é o gênero mais representativo da subtribo Laeliinae e da família Orchidaceae na região Neotropical, com cerca de 1130 espécies, sendo *Epidendrum radicans* uma orquídea terrestre, que libera sua inflorescência com cerca de 1 metro a partir do ápice do caule, com um grande potencial na floricultura, visto que produzem flores nas cores: vermelho, amarelo, laranja ou rosa e florescem várias vezes ao ano (SUTTLEWORTH, 1994, WANDERLEY; REZENDE; ANDRADE, 2007), porém sua longa haste floral dificulta sua manutenção em vasos (PATELI; PAPAFOTIOU; CHRONOPOULOS, 2004).

O uso de reguladores de crescimento tem sido aplicado na floricultura, (PATELI; PAPAFOTIOU; CHRONOPOULOS, 2004). Esses produtos podem atrasar a divisão celular, bem como restringir a biossíntese de giberelinas (GA), reduzindo assim o crescimento nos entrenós, ou seja, seu comprimento vegetativo (MAGNITSKIY et al., 2006). Essa redução facilitaria a comercialização de orquídeas envasadas, que é uma tendência de mercado, sendo dessa forma estudadas em várias plantas ornamentais como azaléia (WHEALY; NELL; BARRETT, 1988), crisântemos (NELL; WILFRET; HARBAUCH, 1980), gerânio (NUCCI et al., 1991), poinsetia, gerânios, hibiscos (BARRETT, 2001).

O paclobutrazol (PBZ) tem sido bastante estudado em ornamentais, por reduzir o alongamento da haste floral, sem danificar as inflorescências (GIANFAGNA, 1987). Quanto à forma de aplicação, Dasoju, Evans e Whipker (1998) e Almeida; Pereira (1996) observaram, estudando girassol envasado, que esse produto é ativo quando aplicado no substrato de crescimento, mas tem pouca eficácia como regulador de crescimento quando aplicado via foliar.

O cloreto de mepiquat (CLM) é utilizado para diminuir a altura de plantas, principalmente na cultura do algodão, porém vem sendo estudado para plantas ornamentais como gladiolos (CAMPOS et al., 2010). Esse produto inibe a síntese endógena de giberelinas, obtendo-se uma produção mais compacta, com menor crescimento de ramos, formação de folhas verdes escuras e florescimento precoce (RADEMACHER, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do paclobutrazol (PBZ) e do cloreto de mepiquat (CLM), na redução do porte da orquídea *Epidendrum radicans* para comercialização como flor de vaso.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com tela de polipropileno de coloração preta, com retenção de 50% do fluxo de radiação solar, entre março de 2012 e julho de 2013 na Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina, (PR), cujas coordenadas são 23°23' latitude S, longitude 51°11'W e altitude de 566 metros com temperatura média diurna de 26°C e noturna de 15° C.

Mudas com 18 meses de idade de *Epidendrum radicans* Lindt., foram adquiridas de produtores de Holambra- SP. As plantas com uma altura média de 15 cm foram plantadas em vaso de polietileno rígido e preto, com 12 cm de diâmetro e 12 cm de altura, preenchidos com uma mistura de substrato comercial Plantmax® (composição média - 60% de casca de pinus, 15% de vermiculita granulometria "fina", 15% granulometria "superfina" e 10% de húmus), areia e casca de arroz carbonizada, na proporção (1: 1: 1; v: v: v).

A adubação foi feita trimestralmente, por meio de fertirrigação, com a formulação NPK (10-30-20), na dose de 1 g L⁻¹. (FARIA; ASSIS; CARVALHO, 2010). A irrigação por aspersão foi feita no período da manhã durante cinco minutos. No inverno, a frequência da irrigação foi a cada três dias e no verão, as plantas foram irrigadas diariamente.

Os reguladores de crescimento utilizados foram paclobutrazol PBZ (Cultar 250 g L⁻¹), nas doses de 0; 5; 10; 15 e 20 mg L⁻¹ aplicados via rega de substrato (50 ml por vaso), e cloreto de mepiquat CLM (Pix 50 g L⁻¹), nas doses de 0; 1; 2; 3; 4 e 5 ml L⁻¹, aplicados via pulverização foliar (50 ml por vaso), com frequência de

aplicação de duas vezes ao mês (a cada 15 dias), totalizando 10 aplicações, todas as diluições foram feitas com água destilada.

Após 30 dias da última aplicação dos tratamentos, as plantas foram avaliadas uma vez ao mês durante 5 meses, sendo avaliadas por: número de brotos; altura dos brotos (cm) e número de hastes florais. Na quinta e última coleta de dados, foi retirada a terceira folha de baixo para cima de cada repetição e realizada a medida da área de superfície foliar manualmente através de medidas em cm de altura e largura das folhas.

O experimento foi instalado num delineamento em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 10 repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância ao nível de 5% de probabilidade sendo efetuado estudo de regressão. Para análise estatística foi utilizado, o programa "SISVAR" versão 5.1 (FERREIRA, 2003).

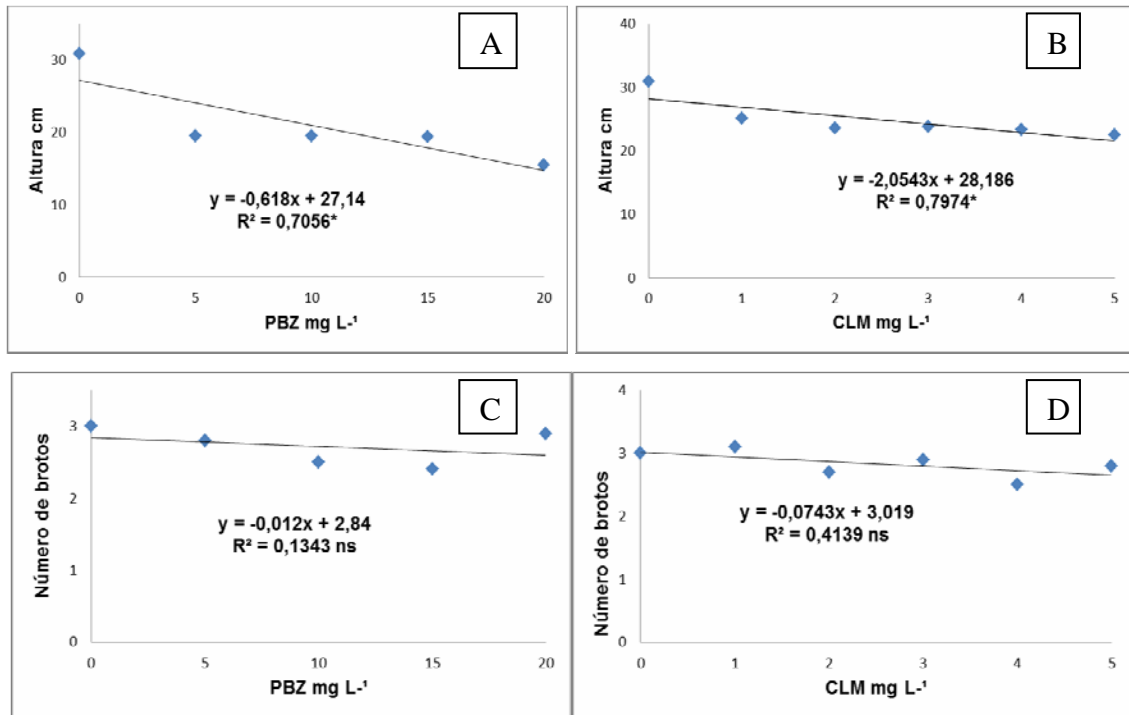
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as doses testadas do regulador PBZ, foram observadas plantas significativamente menores (50%) em relação ao controle (Figura 3.1A). Tais resultados somam-se aos já descritos na literatura em outras plantas ornamentais como petúnias, crisântemos, azaléas e gladiólos (BAILEY; WHIPKER, 1998, BARRETT, 2001). Em relação ao número de brotos, não foi possível verificar efeito do PBZ, que concordando com os resultados obtidos por Pateli, Papafotiu e Chronopoulos (2004) estudando a mesma orquídea também não obtiveram efeito do PBZ relação ao número de brotos (Figura 3.1B).

O regulador de crescimento CLM (Figura 3.1C), apresentou em todas as doses testadas plantas menores (25%) que o controle. Entretanto, Campos et al. (2010), estudando plantas de *Gladiolus communis* com aplicação de 200 mg L⁻¹ de CLM, não obtiveram redução do porte, observando que suas plantas continuaram a crescer tal como o controle.

Esses resultados demonstram a importância de se estudar os RC para cada espécie e também suas doses, já que podem agir de forma diferente para cada espécie. Em relação ao número de brotos (Figura 3.1D) não ocorreu diferença significativa comparando o controle as doses de CLM testadas.

Figura 3.1 – Altura das plantas e número de brotos de *Epidendrum radicans* em função de doses de paclobutrazol (PBZ) e cloreto de mepiquat (CLM).

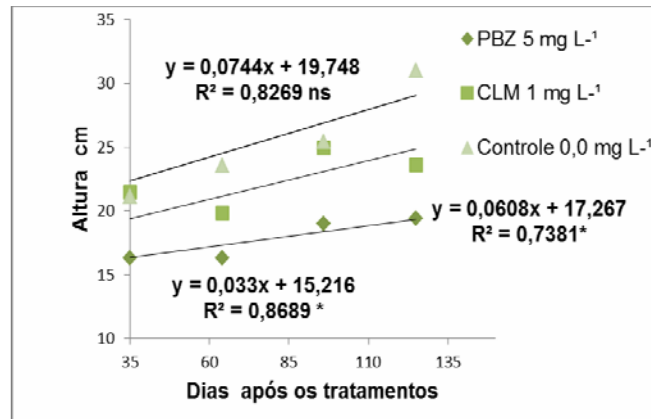


Fonte: Próprio autor

Como todas as doses de PBZ e CLM apresentaram plantas significativamente menores que o controle (Fig.3.1A e C), utilizou-se sua menor dose PBZ (5 mg L⁻¹) e CLM (1,0 mg L⁻¹), visando encontrar o tratamento mais eficiente, ou seja, que apresentaria menor porte de planta com sua respectiva menor dose.

Observamos na figura 3.2 que as plantas que receberam 5 mg L⁻¹ de PBZ foram 50% menores que o controle, enquanto as que receberam a dose de 1mg L⁻¹ de CLM apresentaram plantas, 25% menores que o mesmo controle 0,0; confirmando assim que o PBZ na dose de 5 mg L⁻¹ mostrou-se mais eficiente em manter plantas com menor porte que o CLM com doses de 1mgL⁻¹.

Figura 3.2 – Altura em cm de *Epidendrum radicans* do controle 0,0; CLM 1mg L⁻¹ e PBZ 5mg L⁻¹ em função do tempo em dias após a última aplicação dos tratamentos.

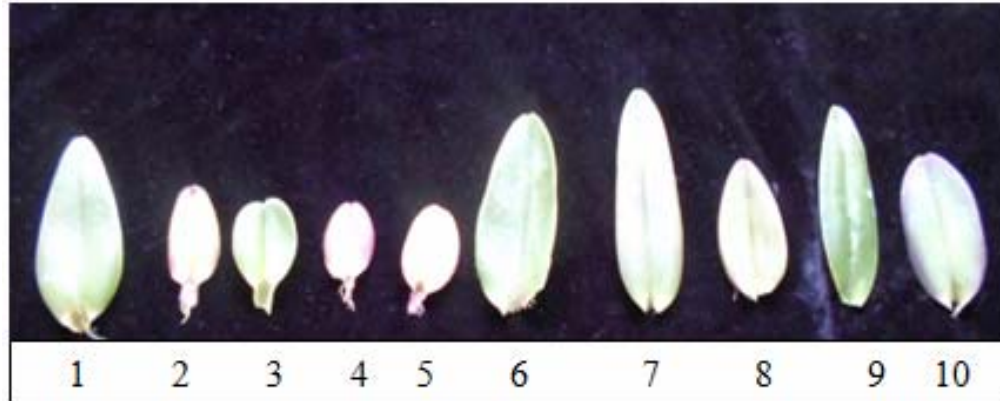


Fonte: Próprio autor.

A quantidade de hastes florais, e o tempo de florescimento da orquídea *Epidendrum radicans* não foram alterados com as doses de PBZ ou de CLM, não ocorrendo diferença significativa entre nenhum dos tratamentos em relação ao controle. Mostrando ser uma boa característica ornamental, as plantas que apresentaram menores reduções de porte 50% com PBZ ou menores 25% com CLM em relação ao controle, mantiveram o número de haste floral. O tamanho das hastes florais foi proporcional a sua altura, conferindo a planta estética harmoniosa, com ótimo aspecto ornamental para o cultivo em vaso.

Em relação ao tamanho das folhas (Fig. 3.3), verificou-se que as plantas que receberam tratamento com doses de PBZ ficaram em média de 50% menores em relação ao controle. Assim, as folhas controle apresentaram em média 3 cm de altura por 1,5 cm de largura e as folhas dos tratamentos com PBZ apresentaram em média 1,5cm de altura por 0,75 cm de largura. Os tratamentos com CLM não diferiram do controle em relação ao tamanho das folhas de *Epidendrum radicans* mantendo em média 3 cm de altura por 1,5 de largura.

Figura 3.3 – Tamanhos das folhas de *Epidendrum radicans* na última coleta de dados, na sequência da esquerda para direita 1 = controle; 2 = 5 mg L⁻¹; 3 = 10 mg L⁻¹; 4 = 15 mg L⁻¹; 5 = 20 mg L⁻¹ de PBZ e 6 = 1 mg L⁻¹; 7 = 2 mg L⁻¹; 8 = 3 mg L⁻¹; 9 = 4 mg L⁻¹ e 10 = 5 mg L⁻¹ de CLM.



Fonte: Próprio autor.

3.6 CONCLUSÕES

O PBZ e o CLM reduziram o porte da orquídea *Epidendrum radicans* em todas as doses testadas resultando em plantas 50 % menores em altura para doses de PBZ e plantas 25 % menores em altura para as doses de CLM, mantendo suas características estéticas apropriadas para comercialização em vasos.

Para as variáveis: número de brotos e quantidade de haste florais em *Epidendrum radicans* as doses de PBZ e CLM não foram significativas.

Todas as doses de PBZ reduziram a área foliar da orquídea *Epidendrum radicans* em cerca de 50% em relação ao controle.

Folhas de *Epidendrum radicans* sob o efeito de doses de CLM, permaneceram com a mesma média de área foliar do controle.

4 ARTIGO B

INFLUÊNCIA DO PACLOBUTRAZOL E DO CLORETO DE MEPIQUAT NA REDUÇÃO DA ALTURA DA ORQUÍDEA BRASILEIRA *ONCIDIUM BAUERI*

4.1 Resumo: A orquídea *Oncidium baueri*, nativa do Brasil, tem um grande potencial para floricultura, já que apresenta uma bela haste floral amarela com pequenas pintas em marrom com florescimento nos meses de dezembro e janeiro, época de festas natalinas, o que pode potencializar suas vendas. Sua principal dificuldade na comercialização é justamente o tamanho de sua haste floral que podem chegar a 4 metros de comprimento, dificultando assim seu manejo, transporte e comercialização. O objetivo desta pesquisa foi reduzir a altura das hastes florais da orquídea *Oncidium baueri* para que sejam facilmente produzidas, transportadas e comercializadas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação com 50% de sombreamento, na Universidade Estadual de Londrina entre março de 2012 e dezembro de 2013. Foram testados dois reguladores de crescimento, o paclobutrazol PBZ, nas doses de 0; 5; 10; 15 e 20 mg L⁻¹ e o cloreto de mepiquat CLM, nas doses de 0; 1; 2; 3; 4 e 5 mg L⁻¹, com frequência quinzenal, totalizando 10 aplicações. As variáveis avaliadas foram: número de brotos, altura dos brotos (cm), quantidade de hastes florais por planta e a comprimento das hastes florais. O experimento foi instalado em delineamento em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 10 repetições Os dados foram submetidos à ANOVA com teste F ao nível de 5% de probabilidade e ajustadas equações de regressão. Constatou-se que o efeito do PBZ nas doses 15 e 20 mg L⁻¹ foi mais eficiente em reduzir tanto a altura das plantas (36%) como as hastes florais (56%) da orquídea, em comparação ao CLM e seus respectivos controles.

Palavras-chaves: Regulador de crescimento. Orquídea nativa. Haste floral.

INFLUENCE OF PACLOBUTRAZOL AND MEPIQUAT CHLORIDE IN REDUCING THE HEIGHT OF BRAZILIAN ORCHID *ONCIDIUM BAUERI*

4.2 Abstract: Baueri *Oncidium* orchid native to Brazil and has great potential for floriculture since it presents a beautiful inflorescence stem yellow with small brown spots on flowering in the months of December and January , when the Christmas holidays , which can boost your sales . His main difficulty in marketing is precisely the size of its inflorescence that can reach 4 meters in length, thus complicating the handling, transport and marketing. The objective of this research is to reduce the height of flower stalks Orchid *Oncidium baueri* so they are easily produced, transported and marketed. The experiment was conducted in a greenhouse with 50 % shade, in the Department of Agronomy, State University of Londrina in 2013. Both growth regulators, paclobutrazol PBZ (Cultar 250 g L⁻¹) were tested at doses 0; 5 ; 10; 15:20 mg L⁻¹ and MC mepiquat chloride (Pix 50 g L⁻¹) at doses of 0 ; one ; 2; 3; 4 and 5 ml L⁻¹ with the frequency of application of twice a month (every 15 days) for 5 months in all treatments. The experiment was arranged in a randomized

complete block design with 10 treatments and 10 replications. Each experiment and data subjected to an analysis of variance with averages compared by F test at 5% of significance level, with regression analysis for each treatment . Was found that the effect of PBZ doses 15:20 mg L⁻¹ were more effective in reducing both plant height(36%) as their floral (56%) stems baueri *Oncidium orchid* ,Compared to the Mc and their respective control.

Keywords: Growth regulator. Native orchid. Floral stem.

4.3 INTRODUÇÃO

A utilização de flores pelo homem vem desde os primórdios da civilização, com uso das flores como forma de adornos, principalmente em templos religiosos e a domesticação de espécies vegetais para o seu bem estar (AKI; PEROSA, 2002). A floricultura é um setor altamente competitivo, que exige a utilização de tecnologias avançadas, profundo conhecimento técnico pelo produtor e um sistema eficiente de distribuição e comercialização (TAGLIACOZZO; CASTRO, 2002).

A espécie *Oncidium baueri* (Lindl.) é uma orquídea epífita nativa do Brasil, com crescimento simpodial e pseudobulbos estriados, de coloração verde amarelado, achatados, com 11–13 cm de comprimento e 4–5 cm de largura (GARAY; STACY, 1974; PABST; DUNGS, 1977). Apresenta altura média da planta de 80 cm, floração de verão apresentando hastes florais que podem chegar a 4m de comprimento com desenvolvimento em ambiente com 50% de sombreamento e temperatura de 10-35°C (WATANABE et al., 2002).

Com o crescente mercado consumidor de plantas ornamentais muitas delas, como por exemplo, a *Oncidium baueri*, possui potencial para venda, porém para produção em vasos, muitas vezes devido ao seu grande porte ou tamanho de hastes florais, dificulta sua produção, manuseio e transportes. Dentro desta linha e para atender produtores e consumidores, pesquisas com RC têm sido executadas para viabilizar a obtenção de padrão estético mais propício ao envasamento, com porte mais compacto (WANDERLEY; REZENDE; ANDRADE, 2007).

Plantas de vaso cultivadas em casa de vegetação muitas vezes se tornam robustas, com porte maior que o esteticamente desejável, sendo possível conseguir plantas com tamanho desejável a partir da utilização de Reguladores de crescimento RC, (HARTMANN et al., 1998).

O uso de RC vegetal é efetivo em quantidades extremamente pequenas e vem sendo aplicado na floricultura (PATELI; PAPAFOU; CHRONOPOULOS, 2004), pois podem produzir formas mais compactas, atendendo assim o mercado consumidor (MAGNITSKIY et al., 2006).

O cloreto de mepiquat (CLM) com nome comercial de Pix interfere na biossíntese do ácido giberélico, inibindo-a, o que resulta em redução do crescimento, em razão da menor alongação celular (LAMAS, 2001).

O paclobutrazol, conhecido pelo nome comercial de Cultar 250 SC ou Pachlobutrazol 100 CE, é comercializado sob a forma líquida, e ativo na inibição do crescimento em extensão em um grande número de espécies (RADEMACHER, 2004). Seu ingrediente ativo é muito mais eficiente em reduzir o tamanho das plantas que os reguladores de crescimento mais antigos, como o cloromequat e o daminozide (OLSEN; ANDERSEN, 1995), além de atuar em maior número de espécies (BARRETT; NELL, 1990).

O presente trabalho tem por objetivo diminuir o comprimento da haste floral da orquídea *Oncidium baueri*, facilitando sua produção, transporte e comercialização.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com tela de polipropileno de coloração preta, com retenção de 50% do fluxo de radiação solar, entre março de 2012 e dezembro de 2013 na Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina, (PR), cujas coordenadas são 23°23' latitude S, longitude 51°11'W e altitude de 566 metros com temperatura média diurna no período do experimento de 26°C e noturna de 15° C com umidade relativa de 50 a 60%, clima da região é subtropical (CFA).

Foram selecionadas 100 plantas de *Oncidium baueri* com o mesmo padrão de porte (média 35,0cm) e idade de 2 anos, as quais foram obtidas de sementes germinadas *in vitro*, na Universidade Estadual de Londrina. As plantas foram cultivadas em vaso preto de polipropileno número dois, com 15,0 cm de altura e 12,5 cm de diâmetro, preenchidos com uma mistura de casca de pinus triturada + pó de coco, na proporção (1:1; v: v).

A irrigação por aspersão foi realizada no período da manhã durante dez minutos. No inverno, a frequência da irrigação foi a cada três dias e no verão, as plantas foram irrigadas diariamente. A adubação foi feita trimestralmente, por meio de fertirrigação, com a formulação NPK (10-30-20), na dose de 1 g L⁻¹.

Os reguladores de crescimento utilizados foram paclobutrazol PBZ (Cultar 250 g L⁻¹), nas doses de 0; 5; 10; 15 e 20 mg L⁻¹ aplicados via rega de substrato (50 ml por vaso), e cloreto de mepiquat CLM (Pix 50 g L⁻¹), nas doses de 0; 1; 2; 3; 4 e 5 mg L⁻¹, aplicados via pulverização foliar (50 ml por vaso), com frequência quinzenal, totalizando 10 aplicações, todas as diluições foram feitas com água destilada.

Após 30 dias da última aplicação dos tratamentos, as plantas foram avaliadas uma vez ao mês durante mais cinco meses, e as variáveis avaliadas foram: número de brotos e altura dos brotos (cm). Nos meses de novembro e dezembro quando surgiram às hastes florais, foi realizada a contagem do número de hastes florais por planta e comprimento em metros das mesmas. Avaliou-se também a quantidade de flores e a distância das flores nas hastes florais.

O experimento foi instalado num delineamento em blocos ao acaso, com 10 tratamentos e 10 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade sendo efetuado estudo de regressão e ajustadas a equações de regressão. Para análise estatística foi utilizado, o programa "SISVAR" versão 5.1 (FERREIRA, 2003).

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas doses de 15 e 20 mg L⁻¹ do regulador PBZ, foram observadas significativa redução do porte da orquídea *Oncidium baueri* com comprimento médio de 48 e 45cm respectivamente as sua dose, enquanto o controle em média apresentava 70cm de comprimento (Figura 4.1A). Os resultados obtidos são similares aos descritos na floricultura em outras plantas ornamentais como *Rhododendro*, *Poinsettia* e *Rosas*, (BAILEY; WHIPKER, 1998) ou *Petunia* e *Chrysanthemum* (BARRETT, 2001).

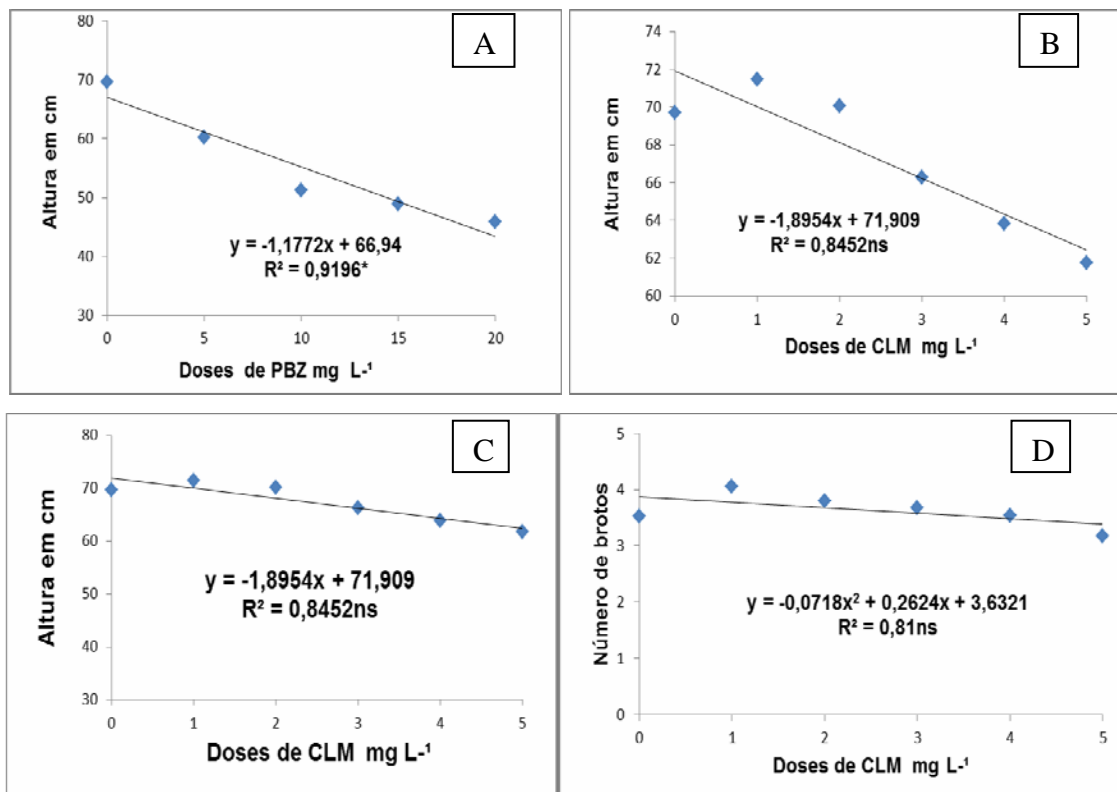
Em relação ao número de brotos após aplicações de PBZ não foram constatadas diferenças significativas, concordando com os resultados obtidos por Pateli, Papafotiou e Chronopoulos (2004) estudando a orquídea *Epidendrum*

radicans, os quais não obtiveram diferença significativa para essa variável (Figura 4.1C).

O regulador de crescimento CLM (Figura 4.1B), não apresentou diferenças significativas entre as doses testadas e seu respectivo estes dados corroboram com as pesquisas realizadas por Campos et al. (2010), que ao estudar plantas de *Gladiolus communis* com aplicação de 200mg L⁻¹ de CLM não obteve resultados e suas plantas continuaram a crescer da mesma forma que o controle. O PBZ e o CLM quando analisada a variável número de brotos (Figura 4.1C e D), não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos e o controle.

Observa-se na (figura 1 – A) que o efeito do PBZ nas doses de 15 e 20 mg L⁻¹, foram mais eficientes em reduzir a altura das plantas da orquídea *Oncidium baueri* que todas as doses testadas de CLM e seus respectivos controles.

Figura 4.1 - Altura das plantas e número de brotos de *Oncidium baueri* em função de doses de PBZ (A e C) e CLM (B e D).



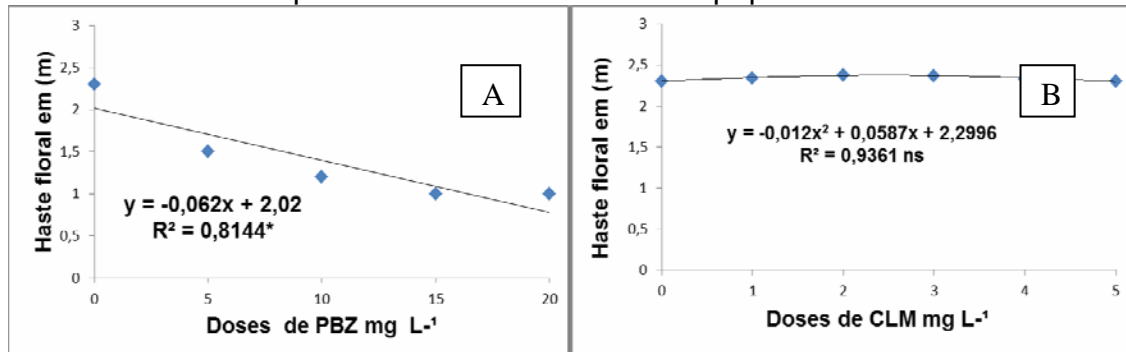
Fonte: O próprio autor.

O número de hastes florais das plantas de *Oncidium baueri* não foi alterado com as doses de PBZ ou de CLM, não ocorrendo diferença média entre nenhum dos tratamentos em relação ao controle, mostrando ser uma boa

característica ornamental, pois mesmo plantas que apresentaram redução no comprimento da haste com PBZ, mantiveram seu número de hastes florais.

Em relação ao comprimento das hastes florais (Fig. 4.2 A), verificou-se que as plantas que receberam tratamento com doses de PBZ, atingiram seus menores portes, com cerca de 1m em média nas doses de 15 e 20 mgL⁻¹, quando o controle estava com média de 2,3m. Os tratamentos com CLM (Fig. 4.2 B), não diferiram do controle em relação ao comprimento das hastes florais de *Oncidium baueri* mantendo em média 2,3 metros de comprimento.

Figura 4.2 – Comprimento das hastes florais de *Oncidium baueri* em função de doses de paclobutrazol e cloreto de mepiquat.



Fonte: O próprio autor.

Observa-se (Figura 4.3) a eficiência do PBZ em reduzir o tamanho das hastes florais da orquídea *Oncidium baueri* em relação ao controle e ao CLM, o qual não obteve alterações significativas, tais resultados em relação à redução do porte na floricultura com doses de PBZ, foram relatados Magnitskiy et. al., (2006) nas plantas ornamentais verbena e celosia, WANDERLEY et al. (2007) em girassol e Ochoa et.al., (2009) em espirradeira, porém não foi relatado pela literatura atual trabalhos com a orquídea do gênero *Oncidium*, utilizando PBZ ou de CLM.

Figura 4.3 – Plantas de *Oncidium baueri* em função de doses de (A) PBZ, (B) CLM e (C) o controle.



Fonte: O próprio autor.

4.6 CONCLUSÕES

Constatou-se que o efeito do PBZ nas doses 15 e 20 mg L⁻¹ é eficiente em reduzir tanto a altura das plantas (36% menores), como o comprimento das hastes florais (56% menores) da orquídea *Oncidium baueri* em comparação ao CLM e seus respectivos controles.

Para as variáveis: número de brotos e quantidade de haste florais em *Oncidium baueri*, as doses de PBZ e CLM não foram significativas.

5 CONCLUSÕES GERAIS

Os reguladores de crescimento PBZ e CLM mostraram-se eficientes na redução de altura das orquídeas *Epidendrum radicans* na dose de 5 mg L⁻¹ de paclobutrazol (50 % menores) e na dose de 1 mg L⁻¹ de cloreto de mepiquat (25 % menores), mantendo suas características estéticas apropriadas para comercialização em vasos.

O PBZ e o CLM nas doses testadas não influenciaram a emissão do número de brotos ou a quantidade de hastes florais em *Epidendrum radicans* e em *Oncidium baueri*.

O PBZ nas doses 15 e 20 mg L⁻¹ em *Oncidium baueri* é eficiente em reduzir tanto a altura das plantas (36% menores), como o comprimento das hastes florais (56% menores), enquanto que o CLM nas doses testadas não se mostrou eficiente na redução de altura e nem do comprimento da haste floral desta orquídea.

REFERÊNCIAS

- AKI, A.; PEROSA, J. M. Y. Aspectos da produção e consumo de flores e plantas ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 8, n. 1/2, p. 13-23, 2002.
- ALMEIDA, J. A. S.; PEREIRA, M. F. D. A. The control of flower initiation by gibberellins in *Helianthus annuus* L. (sunflower), a non photoperiodic plant. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 19, n.9, p. 109-115, 1996.
- BAILEY, D. A.; WHIPKER, B. Best management practices for plant growth regulators used in floriculture. **Horticultural Information Leaflets**, 1998. Disponível em: <<http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort>>. Acesso em: 5 mar. 2013.
- BARBOSA, J. G.; BARBOSA, M. S. TSUJI, S. S.; MUNIZ, M. A. GROSSI, J. A. S.; RUBIM, M. Cultivo de girassol ornamental (*Helianthus annuus* L.) em vasos sob diferentes doses de paclobutrazol. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v. 14 n. 2, p. 205-208, 2009.
- BARRETT, J. E.; Mechanisms of action. In: GASTON, M.L.; KONJOIAN, P.S.; KUNKLE, L.A.; WILT, M.F. (Ed). **Tips on regulating growth of floriculture crops**. Columbus: OFA, 2001, p. 32-41.
- BARRETT, J. E.; NELL, T. A. Factor's affecting efficacy of paclobutrazol and uniconazole on petunia and chrysanthemum. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 272, p. 229-234, 1990.
- BARROS, F.; VINHOS, F.; RODRIGUES, V. T.; BARBERENA, F. F. V. A.; FRAGA, C. N.; PESSOA, E. M.; FORSTER, W.; MENINI NETO, L. **Orchidaceae**: lista de espécies da flora do Brasil. 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB37569>>. Acesso em: 24 mar. 2014
- BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M. **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília: IICA: MAPA/SPA, 2007.
- BENZING, D. H., OTT, D. W.; FRIEDMAN, W. E. Roots of *Sobralia macrantha* (Orchidaceae): structure and function of the velamen-exodermis complex. **American Journal of Botany**, St. Louis, v. 69, p. 608-614, 1982.
- BLOSSFELD, A. **Orquídeas**. São Paulo: Europa, 1991.
- CAMPOS, M.F.; BACKES, C.; ROTERS, J.M.C.; ONO, E.O.; RODRIGUES, J.D. Influência de retardantes de crescimento no desenvolvimento de plantas de gladiolo (*Gladiolus communis* L. spp., Iridaceae). **Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 3, p. 31-36, 2010.
- CARDOSO, Jean Carlos. Lista de espécies ornamentais como estratégia para o desenvolvimento e autossuficiência do setor. **Horticultura Brasileira**, Vitoria da Conquista, v. 31, n. 1, p. 171-171, 2013.

- CARLUCCI, M. V.; FAHL, J. I.; MATTHES, L. A. Efeito de retardantes de crescimento em *Ruellia Colorata*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Paulo, v. 3, n. 2 p. 103-106, 1991.
- CASTRO, C. E. F. Cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.4, n.1/2, p.1-46, 1998.
- CHASE, M. W.; CAMERON, K. M.; BARRETT, R.L.; FREUDENSTEIN, J. V. DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. In: DIXON, K. W.; KELL, S.P.; BARRETT, R. L.; CRIBB, P. J. (Ed.). **Orchid conservation**. Sabah: Natural History Publications, 2003. p. 69-89.
- CHIRON, G. Notes sur la distribution géographique de *Baptistonia Barbosa Rodrigues* (Orchidaceae, Oncidiinae). **Richardiana**, Saint-Genis-Laval, v. 7, n.4, p. 145-173, 2007.
- CHRISTENSON, E. Orchidaceae. In: SMITH, N. et al. (Ed.). **Flowering plants of the neotropics**. New York: Botanical Garden, 2004. p. 465-468.
- CHUGH, S.; GUHA, S.; USHA RAO, I. Micropropagation of orchid: a review on the potential of different explants. **Scientia Horticulture**, Amsterdam, v. 122, n. 4, p.507-520, 2009.
- CONSTABLE, G. A. Predicting yield responses of cotton to growth regulators. In: WORLD COTTON RESEARCH CONFERENCE, 1., 1997, Brisbane. **Proceedings...** Brisbane: Challenging Future, 1994. p. 3-5.
- CULTAR SC 250, 2007. Disponível em: <https://www.extrapratica.com.br/BR_Docs/Portuguese/Instructions/16.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2013.
- DASOJU, S.; EVANS, M. R.; WHIPKER, B. E. Paclobutrazol drenches control growth of potted sunflowers. **HortTechnology**, Alexandria, v. 8, n. 2, p. 235-237, 1998.
- DRESSLER, R. L. How many orchid species? **Selbyana**, Sarasota, v. 26, n. 1-2, p. 155-158, 2005.
- DRESSLER, R. L. **The orchids**: natural history and classification. Cambridge: Harvard University Press, 1993.
- FARIA, R. T.; ASSIS, A. M.; CARVALHO, J. F. R. P. **Cultivo de orquídeas**. Londrina: Mecenias, 2010.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2**. Lavras: DEX/ UFLA, 2003.
- FLETCHER, R. A.; GILLEY, A.; SANKLA, N.; DAVIS, T. D. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. **Horticultural Reviews**, New York, v. 24, n.2 p. 55-138, 2000.
- FREITAS, F. L. **Orquídeas na Amazônia**. Boa Vista: IBC, 2001.
- GARAY, L. A.; STACY, J. E. Synopsis of the genus *Oncidium*. *Bradea*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 40, p. 393- 427, 1974.

GIANFAGNA, T. J. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: DAVIES, P. J. **Plant hormones and their role in plant growth and development**. Dordrecht: Martins Nijhoff, 1987. p. 614-635.

GIULIETTI, A. M.; RAPINI, A.; ANDRADE, M. J. G.; QUEIROZ, L. P.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2009.

GRIFFIN, M. Flores: o difícil negócio da beleza. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 9, p. 15-16, 1995.

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

HOPKINS, W. G. **Introduction to plant physiology**. 2.nd ed. New York: John Wiley & Sons, 2000.

IBGE. **Censo Agropecuário: 1995-96**. Tabulação especial. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 CD.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLOR. **Nova fotografia do setor de flores e plantas: ornamentais e seus principais gargalos**, 2013. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/ns_mer_interno.php>. Acesso em: 10 out. 2013.

INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO – JBRJ. **Jabot - Banco de Dados da Flora Brasileira**, 2013. Disponível em: <<http://www.jbrj.gov.br/jabot>>. Acesso em: 10 out. 2013.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland: Sinauer Associates, 1999.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. 2012: balanço do comércio exterior da floricultura brasileira. **Contexto & Perspectivas**: Boletim de Análise conjuntural do Mercado de Flores e Plantas Ornamentais no Brasil, jan. 2013. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=160>. Acesso em: 15 jul. 2013.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Las exportaciones brasileñas de flores y plantas crecen más del 124% entre 2001 y 2006. **Horticultura Internacional**, Terragona, n. 56, p. 76-79, 2007.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importância socioeconômica recente. **Revista Brasileira de Horticultura ornamental**, Campinas, v. 14, n.1, p. 37-52, 2008.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KING, R. W.; PHARIS, R. P.; MANDER, L. N. Gibberellins in relation to growth and flowering in *Pharbitis nil* Chois. **Plant Physiology**, Rockville, v. 84, n.6, p. 1126-1131, 1987.

KIYUNA, I.; FRANCISCO, V. L. F. S.; COELHO, P. J.; CASER, D. V.; ASSUMPÇÃO, R.; ANGELO, J. A. Floricultura brasileira no início do século XXI: o perfil do produtor. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 14-31, 2004.

KOZAK, D.; GRODEK, J. The effect of growth retardants applied in vitro on the acclimatization and growth of *tibouchina urvilleana* cogn. in vivo. **Acta Scientiarum Polonorum Cultus**, Poland, v. 5, n. 1, p.65–70, 2006.

KUEHNY, J. S.; PEINTER, A.; BRANCH, P. C. Plug source and growth retardants affect finish size of bedding plants. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 321-323, 2001.

LAMAS, F. M. Estudo comparativo entre cloreto de mepiquat e cloreto de chlormequat aplicados no algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, p. 265-272, 2001.

LANDGRAF, P. R. C.; PAIVA, P. D. O. Produção de flores cortadas no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 120-126, jan./fev. 2009.

LIRA FILHO, J. A.; PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Paisagismo**: princípios básicos. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MAGNITSKIY, S. V.; PASIAN, C. C.; BENNETT, M. A.; METZGER, J. D. Controlling plug height of verbena, celosia, and pansy by treating seeds with paclobutrazol. **HortSciences**, Alexandria, v. 47, n.7, p. 158-167, 2006.

MENEGUCE, B.; OLIVEIRA, R. B. D.; FARIA, R. T. Propagação vegetativa de *Epidendrum ibaguense* Lindl. (Orchidaceae) em Substratos Alternativos ao Xaxim. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 33-38, 2004.

MILLER, D.; WARREN, R. **Orquídeas do alto da serra**. Rio de Janeiro: Salamandra, 1996. v.1.

NELL, T.A.; WILFRET, G.J.; HARBAUCH, B.K. Evaluation of application methods of ancymidol and daminozide of height control or chrysanthemum. **HostScience**, Alexandria, v. 15, n. 6, p. 810-811, 1980.

NUCCI, T.A.; FAHL, J.I.; CARELLI, M.L.C.; MATTHES, L.A.F. Efeitos de fitorreguladores no crescimento e na floração de plantas de gerânio. **Bragantia**, Campinas, v. 50, n. 1, p. 39-44, 1991.

OCHOA, J.; FRANCO, J. A.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J. A. Distribution in plant, substrate and leachate of paclobutrazol following application to containerized *Nerium oleander* L. seedlings. **Spanish Journal of Agricultural Research**, Madrid, v. 7, p. 621-628, 2009.

OLSEN, W. W.; ANDERSEN, A. S. Growth retardation of *Osteospermum ecklonis*. **Acta Horticulturae**, Kyoto, v. 397, p. 129-137, 1995.

- PABST, G. F. J.; DUNGS, F. **Orchidaceae Brasiliensis**. Hildeshim: Brucke – Verlag Kurt Schmiersow, 1977. v. 2.
- PAIVA, P. D. de O. **Paisagismo**: conceitos e aplicações. Lavras: Editora UFLA, 2008.
- PATEL, I P.; PAPAFOU, M.; CHRONOPOULOS, J. Comparative effects of four plant growth retardants on growth of *Epidendrum radicans*. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford, v. 79, p. 303-307, 2004.
- PINTO, A. C. R.; GRAZIANO, T. T.; BARBOSA, J. C.; LASMAR, F. B. Retardadores de crescimento na produção de plantas floridas envasadas de açafraão da Cochinchina. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 369-380, 2006.
- PRIDGEON, A. M.; CRIBB, P. J.; CHASE, M. W.; RASMUSSEN, D. F. N. **Genera Orchidacearum**. New York: Oxford University Press. 1999. v. 1.
- RADEMACHER, W. Chemical regulation of shoot growth in fruit trees. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 653, p. 29-32, 2004.
- RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
- REDDY, V. R.; TRENT, A.; ACOCK, B. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. **Agronomy Journal**, Madison, v. 84, n. 6, p. 930-933, 1992.
- RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal**: hormônios das plantas. Jaboticabal: Funep, 2004.
- RUTER, J. M. Growth and landscape establishment of *Pyracantha* and *Juniperus* after application of paclobutrazol. **HortSciences**, Alexandria, v. 29, n. 11, p. 1318-1320, 1994.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth. 1992.
- SILVEIRA, R. B. A. **Horticultura ornamental**: floricultura no Brasil. 2006. Disponível em: <<http://www.uesb.br/flower/florbrasil.htm>>. Acesso em: 8 fev. 2014.
- SOUSA, J. G.; BELTRAO, N. E. M.; SANTOS, J. W.; CARDOSO, G. D. Aplicações hiperprecoces de cloreto de mepiquat no algodoeiro herbáceo, cultivar BRS 187 8H, em condições de casa de vegetação. II Efeitos na produção e nos componentes da produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., Goiânia, 2003. **Anais...** Campina Grande: Embrapa CNPA, 2003. CD-ROM.
- SUTTLEWORTH, F. S. **Orquídeas**: guia dos orquidófilos. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1994.
- TAGLIACOSSO, G. M. D.; CASTRO, C. E. F. Fisiologia Pós-Colheita de Espécies Ornamentais. In: **Fisiologia Vegetal**: produção e pós-colheita. Curitiba: Champagnart (Coleção Agrárias), 2002. p. 359-382

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

TAKAHASHI, N.; YAMAGUCHI, I.; YAMANE, H. Gibberellins. In: TAKAHASHI, N. (Ed.) **Chemistry of plant hormones**. Florida, CRC Press, 1986. p.57-151.

TAKANE, R. J.; FARIA, R. T.; ALTAFIN, V. L. **Tecnologia fácil – 75: cultivo de orquídeas**. Brasília: LK, 2006.

TAYAMA, H. K.; CARVER, S. A. Zonal geranium growth and flowering responses to six growth regulators. **Hort Science**, v. 25, n. 1, p. 82-813, 1990.

TOOGOOD, A. **Enciclopédia de la propagación de plantas**. Barcelona: Blume, 2000.

WANDERLEY, C, S. **Reguladores de crescimento no desenvolvimento de orquídeas terrestres cultivadas em vaso**. 2010. 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

WANDERLEY, C, S.; REZENDE, R.; ANDRADE C.A.B. Efeito de paclobutrazol como regulador de crescimento e produção de flores de girassol em cultivo hidropônico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p.1672-1678, 2007.

WANG, Y-T.; HSU, T-Y. Flowering and growth of *Phalaenopsis* orchids following growth retardant applications. **HortSciences**, Alexandria, v. 29, n. 4, p. 285-288, 1994.

WATANABE, D.; MORIMOTO, M. S.; KIHARA, G. T. E; MORIMOTO, L. M. **Orquídeas: manual de cultivo**. São Paulo: Associação Orquidófila de São Paulo, 2002.

WHEALY, C. A.; NELL, T. A.; BARRETT, J. E. Plant growth regulator reduction of bypass shoot development in azalea. **HortSciences**, Alexandria, v. 23, n. 1, p.166-167, 1988.

WILSON, S. B.; RAJAPAKSE, N. C. Growth control of lisianthus by photo selective plastic films. **HortTechnology**, Alexandria, v. 11, p. 581-584, 2001.

YAMADA, D. Fitorreguladores. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 1992, Maringá. **Manual de Floricultura**. Maringá : Universidade Estadual de Maringá, 1992.

YORK, A. C. Cotton cultivar response to mepiquat chloride. **Agronomy Journal**, Madison, v. 75, n. 4, p. 663-667, 1983.