



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**Reguladores de crescimento na formação de estacas foliares
de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn)**

Camila da Silva Alexandre

AREIA – PB
DEZEMBRO – 2015

CAMILA DA SILVA ALEXANDRE

**Reguladores de crescimento na formação de estacas foliares
de *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* Shinn)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Agronomia apresentado a Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Campus II, Areia - PB, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Núbia Pereira da Costa

Co-orientadora: Lucinalva Azevedo dos Santos

AREIA – PB

DEZEMBRO - 2015

CAMILA DA SILVA ALEXANDRE

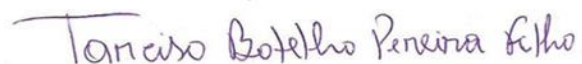
**Reguladores de crescimento na formação de estacas foliares de
*Lisianthus (Eustoma grandiflorum Shinn)***

Monografia Aprovada em: 14 de Dezembro de 2015.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Núbia Pereira da Costa
Orientadora DCB/CCA-UFPB

Biól. Lucinalva Azevedo dos Santos
Examinadora CCA-UFPB



Eng. Agrônomo Tarciso Botelho Pereira Filho
Examinador CCHSA-UFPB

AREIA – PB

DEZEMBRO - 2015

DEDICATÓRIA

Dedico toda vitória a Deus, por tudo que foi colocado em minha vida, pois tudo serviu de aprendizado.

Dedico em especial a meus pais Terezinha da Silva Alexandre e Francisco de Assis Alexandre por todo apoio, paciência e incentivo durante esta etapa acadêmica.

Aos meus queridinhos e pequenos sobrinhos: Daniel, Matheus e Gabriel.

A minha irmã, Engenheira Agrônoma Patrícia Alexandre por toda ajuda, puxões de orelhas e conselhos visando sempre o melhor para mim.

As minhas tias Maria, Cícera e a minha Avó Sebastiana que sempre me ajudaram.

A querida Amanda Tomaz, uma amiga e irmã que levarei para sempre em minha vida, por todo companheirismo, amizade, ajuda e irmandade,

DEDICO

“O correr da vida embrulha tudo.
A vida é assim: esquenta e esfria,
aperta e daí afrouxa,
sossega e depois desinquieta.
O que ela quer da gente é coragem.”

(João Guimarães Rosa, *Sertões Veredas*)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e oportunidades concedidas e existentes em meus caminhos.

A Universidade Federal da Paraíba, especificamente ao Centro de Ciências Agrárias pela oportunidade de ingressar no curso e pelos conhecimentos adquiridos.

Aos meus queridos e maravilhosos pais, que tanto se esforçaram com todo empenho e dedicação apoiando nesta etapa acadêmica com palavras de incentivo e ajuda, sem eles, concluir esta etapa seria mais difícil, agradeço imensamente, palavras não seriam suficientes para expressar tamanha gratidão.

A todos meus irmãos, Patricia Alexandre, Paulo Alexandre, Carlos Alexandre e Isabel Alexandre, a meus pequenos: Daniel, Matheus e Gabriel queridos sobrinhos e demais familiares e amigos que sempre incentivaram e quiseram o melhor para minha vida, agradeço.

A professora Núbia Pereira da Costa, por todas as oportunidades oferecidas, pelo incentivo, apoio e orientação, agradeço imensamente todos os ensinamentos transmitidos, a paciência e compreensão dados por esta grande profissional os conhecimentos que adquiri e que contribuíram com minha formação acadêmica.

A todos os professores do CCA, por todo conhecimento repassado.

Agradeço a todos que fazem parte do Laboratório de Biologia Celular e Cultura de Tecidos Vegetais, em especial a minha querida amiga e irmã Amanda Tomaz por toda ajuda e incentivo, a Bruna Laís e Lucinalva Azevedo, pessoas que levo para sempre em meu ciclo de amigos e por toda a ajuda durante a realização deste trabalho, brincadeiras e companheirismo, e aos demais que de alguma forma contribuíram.

Aos funcionários Cosmo e Adriana por toda a ajuda prestada, apoio, incentivo e conversas durante todo o tempo.

A melhor turma do Centro de Ciências Agrárias, por toda convivência durante este período de formação acadêmica, estudos e brincadeiras, irei levá-los sempre em minhas memórias, a estes queridos e futuros engenheiros agrônomos: Amanda Tomaz, Daniel Júnior, Maria Amália, Daniel Ferreira, Arliston, Gilmar, Heider, Marciano, Mileny, Renato, Ruan, Guilherme, Joel, Wagner e demais que conheci durante esta etapa acadêmica agradeço toda convivência e espero nos reencontrarmos algum dia.

As demais pessoas que mesmo não citadas, contribuíram de alguma forma para elaboração deste trabalho, agradeço imensamente cada conselho e palavra.

SUMÁRIO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Aspectos Gerais do Lisianthus	4
2.2. Propagação vegetativa	5
2.3. Reguladores de Crescimento	7
2.3.1 Auxinas	8
2.3.2 Citocininas	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Delineamento experimental	10
3.2. Características avaliadas	10
3.3. Análise Estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
4.1. Formação de Brotos.....	12
4.2 Folhas vivas	13
4.3 Comprimentos de raiz	13
5. CONCLUSÕES	16
6. REFERÊNCIAS	17
7. ANEXOS	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta matriz de Lisianthus utilizada para coleta das estacas	11
Figura 2. Estacas foliares de Lisianthus após lavagem	11
Figura 3. Estacas foliares imersas em soluções de BAP	11
Figura 4. Estacas foliares em bandeja com substrato	12
Figura 5. Estacas foliares cobertas com plástico	12
Figura 6. Número de estacas de Lisianthus que emitiram brotos quando submetidas a diferentes concentrações de BAP.....	13
Figura 7. Formação de brotos de Lisianthus (E, F)	13
Figura 8. Porcentagem de folhas vivas de estacas de Lisianthus em diferentes concentrações de BAP	14
Figura 9. Comprimento da raiz de estacas foliares de Lisianthus em substrato.....	15
Figura 10. Estacas de Lisianthus enraizadas em substrato	16
Figura 11. Número médio de brotos em estacas foliares de Lisianthus em substrato.....	16

ALEXANDRE, C. da S. **Reguladores de crescimento na formação de estacas foliares de Lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn)**. 2015. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB. Orientadora: Núbia Pereira da Costa.

RESUMO

O lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn) pertence à família Gentianacea. É uma planta nativa do Sul dos Estados Unidos, sendo encontrada principalmente nas pradarias úmidas de Nebraska e Colorado. Para favorecer o enraizamento de estacas herbáceas, a utilização de reguladores de crescimento é uma prática largamente difundida e especialmente em espécies de difícil enraizamento, pode viabilizar a produção de mudas por meio da estaquia. Com o objetivo de formar brotos nas estacas foliares foram utilizadas oito plantas matrizes de Lisianthus para obtenção das estacas foliares, as estacas foram imersas em cinco concentrações diferentes de BAP, compondo os seguintes tratamentos, com vinte repetições: 0, 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 ml l⁻¹ de BAP. As soluções eram trocadas a cada cinco dias para evitar a contaminação das estacas foliares. Após trinta dias as estacas foliares foram mergulhadas por cinco minutos em solução de ácido indolbutírico (IBA) em talco na concentração de 4000 ppm, e enterradas em bandeja contendo substrato vermiculita de granulometria média para induzir o enraizamento de estacas foliares de Lisianthus, avaliando-se o número de estacas que formaram brotos, a quantidade de folhas vivas e o comprimento das raízes formadas. Verificou-se que as doses de BAP influenciaram de forma significativa na formação de brotos nas estacas foliares de Lisianthus.

Palavras - chave: BAP; IBA; propagação vegetativa; ornamental.

ALEXANDER C. S. **Growth regulators in the formation of leaf cuttings of lisianthus** (*Eustoma grandiflorum* Shinn). 2015. 38f. Work Completion of course (Graduation in Agronomy) - Centre of Agricultural Sciences, Federal University of Paraiba, Areia-PB. Supervisor: Nubia Pereira da Costa.

SUMMARY

The lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn) belongs to Gentianacea family. It is a native of the southern United States plant, found mainly in the humid prairies of Nebraska and Colorado. To promote rooting softwood cuttings, the use of growth regulators is a widespread practice and especially in species difficult to root, can enable the production of seedlings through cuttings. With the aim of forming buds on leaf cuttings were used eight plants arrays Lisianthus to obtain the leaf cuttings, the cuttings were immersed in five different concentrations of BAP, comprising the following treatments with twenty repetitions: 0, 0.4; 0.8; 1.2; 1.6 ml l⁻¹ BAP. The solutions were changed every five days to avoid contamination of leaf cuttings. After thirty days, the leaf cuttings were dipped for five minutes in indolebutyric acid (IBA) talc at a concentration of 4000 ppm and buried in the tray containing an average particle size of vermiculite to induce rooting leaf cuttings lisianthus, by evaluating the number of stakes which buds formed, the amount of fresh leaves and length of roots formed. It was found that the doses of BAP had a significant influence in the formation of buds on leaf cuttings of lisianthus.

Keywords: BAP; IBA; vegetative propagation; ornamental.

1. INTRODUÇÃO

No contexto atual, a floricultura é considerada uma atividade econômica de grande relevância e crescente desempenho no agronegócio mundial, devido, principalmente, aos impressionantes valores de produção e comercialização alcançados, ao aumento da área de produção nos países da América Central e da América do Sul, proporcionando maior oferta e divulgação de produtos ornamentais (CANÇADO JÚNIOR et al., 2005; PAIVA et al., 2005). Entende-se no sentido amplo, que a cadeia produtiva da floricultura refere-se à produção e ao cultivo de flores, plantas ornamentais, flores e folhagens secas, gramas, bulbos; com os mais variados destinos, desde a produção do material vegetal reprodutivo até a entrega deste produto ao consumidor final (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

No Brasil, a produção de flores tem adquirido notável desenvolvimento, caracterizando-o como um dos mais promissores segmentos da horticultura no campo do agronegócio (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

Vale observar 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. Hoje a produção brasileira de flores é uma atividade econômica importante no agronegócio do País. A expansão dessa atividade tem um potencial bastante elevado, voltada tanto para o mercado interno como para a exportação, oferecendo oportunidades promissoras (BUAINAIN; BATALHA, 2007).

Entre as variedades de flores cultivadas mundialmente, o *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* Shinn) está entre uma das que estão ganhando destaque no mercado nacional. Esta espécie pertencente à família Gentianaceae sendo uma planta nativa do Sul dos Estados Unidos, encontrada principalmente nas pradarias úmidas de Nebraska e Colorado. O interesse atual da produção do *Lisianthus* ocorre principalmente pela grande diversidade de cores das flores e alta produtividade (FOX, 1998).

Dentre as várias técnicas de propagação vegetativa, destaca-se a estaquia, que é um método de propagação em que segmentos destacados de uma planta, sob condições adequadas, emitem raízes e originam uma nova planta, com características idênticas àquela que lhe deu origem (PASQUAL et al., 2001). Em função dos problemas relacionados com a propagação por sementes, a propagação por estaquia tem sido o

método mais utilizado quando se objetiva a obtenção de uniformidade e maior produção de frutos por área, diminuição do porte da planta, redução do período para início de floração e frutificação, manutenção das características genéticas das plantas matrizes, uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN et al., 2002).

O enraizamento de plantas depende das condições das plantas matrizes, seleção do tipo de estaca, manejo das estacas e controle das condições ambientais durante o enraizamento. Esses fatores podem determinar o sucesso ou fracasso da propagação comercial de plantas (LOACH, 1988; HARTMANN et al., 1997).

Para favorecer o enraizamento de estacas herbáceas, a utilização de reguladores de crescimento é uma prática largamente difundida e especialmente em espécies de difícil enraizamento, que pode viabilizar a produção de mudas por meio da estaquia (FACHINELLO et al., 2005). Esses reguladores podem ser de origem natural (hormônio) ou sintética e podem ser aplicados diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes), que atuam como mediadores de processos fisiológicos, provocando alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de aumentar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita (CASTRO; VIEIRA, 2002). O efeito dessas substâncias sobre as plantas cultivadas tem sido pesquisado com o intuito de melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade das culturas (ALLEONI et al., 2000).

O desenvolvimento vegetal é regulado por seis tipos principais de hormônios: auxinas, giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico e brassinosteroides. A auxina e a citocinina diferem dos demais hormônios vegetais e agentes de sinalização em um aspecto importante, elas são necessárias para a viabilidade do embrião vegetal. A auxina foi o primeiro hormônio vegetal a ser descoberto e estudado. Ela regula muitos aspectos do desenvolvimento vegetal, incluindo o alongamento do caule, a dominância apical, a iniciação de raízes, o desenvolvimento dos frutos, o desenvolvimento dos meristemas e o crescimento trópico. A auxina funciona virtualmente em cada aspecto do crescimento e desenvolvimento vegetal, sendo sintetizada no ápice caulinar e transportada, de modo basípeto, aos tecidos subjacentes. (TAIZ; ZEIGER, 2013). A utilização de 6-benzilaminopurina (BAP) tem revelado eficiência no processo de multiplicação tanto de estruturas aéreas como na indução de gemas adventícias em diversas espécies (HU; WANG, 1983).

Desde sua descoberta, citocininas têm sido relacionadas com quase todos os aspectos do desenvolvimento vegetal, incluindo divisão células, iniciação e crescimento do caule, senescência foliar e fotomorfogênese (MOK, 1994).

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi obter brotações e enraizamento em estacas foliares de *Lisianthus* com a finalidade de propagação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos Gerais do *Lisianthus*

Atualmente, o *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum* Shinn.) é uma das espécies ornamentais mais cultivadas no Brasil, tanto para corte de flor como flor de vaso. Pertencente à família Gentianaceae é nativa do Sul dos Estados Unidos, sendo encontrada, principalmente, nas pradarias do Nebraska, Colorado e Texas (HALEVY; KOFRANEK, 1984).

É uma herbácea bienal, cultivada como anual, de caule ereto, com folhas ovais e oblongas, formando com as flores um grande atrativo ornamental. Possui flores atraentes, hastes longas, sendo cultivado principalmente para corte de flor (LUGASSI-BEN-HAMO et al., 2010). As flores são duráveis, grandes, em forma de sino, simples ou dobradas, com diversos matizes de cores que em cultivo natural, são formadas no início da primavera e início de verão (BAKES et al., 2004). As flores, simples ou dobradas, são grandes e duráveis. Tais características têm atraído o mercado consumidor, tornando-a uma espécie importante para o mercado mundial de flores (GRIESBACHET et al., 1988; ROHET et al., 1989).

O ciclo da cultura é longo, aproximadamente seis meses, desde a semente até o florescimento. O primeiro estágio tem início com a germinação e sua duração, em média, é de três meses. As plantas crescem em forma de roseta, formando somente quatro pares de folhas verdadeiras. O segundo estágio tem início após os três primeiros meses e envolve a alongação da haste e o florescimento (GRIESBACH et al., 1988). A faixa de temperatura ideal é de 15 a 25°C, embora possa suportar uma temperatura mais elevada. Para manter a qualidade da planta durante a alta temperatura e sob luz forte, as plantas exigem regas pesadas (BRIAN; KATZ, 1997).

Apesar da expressiva produção mundial de *lisianthus*, essa ainda é uma espécie pouco pesquisada, principalmente quanto às condições ideais de cultivo. E, como em muitas outras novas culturas, as quais apresentam limitadas informações sobre o manejo, os produtores de *lisianthus* têm enfrentado diferentes situações em relação ao seu cultivo (HARBAUGH; WOLTZ, 1991).

A produção da planta é possível durante o ano todo em estufas climatizadas e com variedades específicas (GRUSZYSNSKI, 2007). Algumas variedades têm pétalas

duplas que dão a impressão de ser rosa. O crescimento e qualidade do *Lisianthus* são específicos, de acordo com a variedade e crescem bem em pH 6,3 a 6,7 (HARBAUGH; WOLTZ, 1991). Pode apresentar três cores básicas: azul, rosa e branca (HALEVY; KOFRANEK, 1984), sendo que a preferência do mercado consumidor varia quanto à coloração e a região. O mercado europeu tem preferência por hastes com flores de cor azul-escuro, enquanto que o japonês e o brasileiro preferem a variação de flores brancas com bordas azuis. As cultivares são divididas em flores simples e dobradas, sendo que o mercado europeu e o japonês preferem as primeiras, já o americano e o brasileiro, as flores dobradas. A cultivar 'Echo' é a mais comum no Brasil (CORR; KATZ, 1997).

2.2 Propagação vegetativa

A propagação assexuada é especialmente útil para manter a constituição genética de um clone ao longo das gerações. O clone é definido por Hartmann et al (1990) como “o material geneticamente uniforme derivado de um só indivíduo e que se propaga de modo exclusivo, por meios vegetativos como estacas, divisões de touceira ou enxertos”.

Dentre as várias técnicas de propagação vegetativa, destaca-se a estaquia, que é um método de propagação em que segmentos destacados de uma planta, sob condições adequadas, emitem raízes e originam uma nova planta, com características idênticas àquela que lhe deu origem (PASQUAL et al., 2001). Em função dos problemas relacionados com a propagação por sementes, a propagação por estaquia tem sido o método mais utilizado quando se objetiva a obtenção de uniformidade e maior produção de frutos por área, diminuição do porte da planta, redução do período para início de floração e frutificação, manutenção das características genéticas das plantas matrizes, uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN et al., 2002).

Esse tipo de propagação só é possível porque as células das plantas, no seu núcleo, contêm todas as informações genéticas necessárias para a formação de um novo indivíduo, propriedade chamada de totipotência (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990) e, pela capacidade que as células maduras têm de retroceder à condição meristemática e desenvolver um novo ponto de crescimento, conhecido como diferenciação (SIMÃO, 1998).

Entende-se por estacas, qualquer segmento da planta capaz de formar raízes adventícias e de originar uma nova planta. Estaquia é o termo utilizado para denominar o método de propagação, no qual ocorre a indução do enraizamento adventício em segmentos destacados da planta-mãe que, uma vez submetidos a condições favoráveis,

originam uma muda. A estaquia baseia-se no princípio de que é possível regenerar uma planta, a partir de uma porção de ramo ou folha (regeneração de raízes), ou de uma porção de raiz (regeneração de ramos). Assim, a partir de um segmento, é possível formar-se uma nova planta (HOFFMANN; FACHINELL; NACHTIGAL, 2005).

O sucesso da propagação vegetativa por estaquia sofre a influência de vários fatores, entre eles a escolha do substrato. Um substrato apropriado para enraizamento deve apresentar características básicas, como promover a sustentação das estacas durante o período de enraizamento; ser isento de doenças, nematóides e outros patógenos; possuir baixo teor de sais; boa porosidade a fim de haver oxigenação, um dos fatores importantes na atividade celular durante o processo de formação de calos e da emissão de raízes (HARTMANN; KESTER, 1981; KAMPF, 2000), deve manter sua base em ambiente úmido, escuro e suficientemente aerado, o que certamente irá influenciar no percentual de enraizamento, bem como no tipo de raízes formadas (HARTMANN et al., 2002). O uso desse tipo de propagação permite a formação de um clone grupo de plantas provenientes de uma matriz em comum, ou seja, com carga genética uniforme e com idênticas necessidades edafoclimáticas, nutricionais e de manejo. (HOFFMANN; FACHINELLO; NACHTIGAL, 2005).

Muitas espécies podem ser propagadas por um ou mais tipos de estaca, selecionando-se o tipo de acordo com a disponibilidade de material vegetativo e a facilidade de sua obtenção (PEREIRA, 2003). Multiplicação de clones selecionados por meio asséptico assexuada da cultura deve ser valioso na medida em que permite ao lisianthus a multiplicação em larga escala de plantas individuais selecionadas tendo características desejáveis, tais como alta produtividade, hábito, resistência a doenças ou a taxa de crescimento mais rápido (SEMENIUK; GRIESBACH, 1987).

Conforme Hartmann et al. (2002), o potencial de enraizamento, bem como a qualidade e a quantidade das raízes nas estacas podem variar com a espécie, o cultivar, as condições ambientais e as condições internas da planta. Reservas mais abundantes de carboidratos correlacionam-se com maiores porcentagens de enraizamento e de sobrevivência das estacas, pois a auxina requer fonte de carbono para a biossíntese de ácidos nucleicos e de proteínas para a formação de raízes (FACHINELLO et al., 1995).

Na propagação por estaquia foliar, espera-se que sejam regenerados não só um novo sistema radicular como também uma nova parte aérea. O processo normalmente

ocorre inicialmente pela formação de raízes e, posteriormente, o crescimento de gemas para formar a parte aérea (GALSTON, 1974).

2.3 Reguladores de Crescimento

Para favorecer o enraizamento de estacas herbáceas, a utilização de reguladores de crescimento é uma prática largamente difundida e especialmente em espécies de difícil enraizamento pode viabilizar a produção de mudas por meio da estaquia (FACHINELLO et al., 2005). O crescimento e a morfogênese *in vitro* são fatores regulados pela interação e balanço dos reguladores de crescimento existentes no meio de cultura, principalmente auxinas e citocininas (GEORGE; SHERRINGTON, 1984).

Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal nas estacas é a aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos na sua base, elevando o teor de auxinas no tecido. O grupo de reguladores vegetais usado com maior frequência é o das auxinas, que são essenciais no processo de enraizamento, possivelmente por estimularem a síntese de etileno, favorecendo assim a emissão de raízes (BOSE; MANDAL, 1972; NORBERTO et al., 2001; PASQUAL et al., 2001). As citocininas e as auxinas interagem no controle de muitos processos de desenvolvimento dos tecidos vegetais, tais como a divisão e a diferenciação celulares, formação de órgãos na cultura de tecidos, dormência apical, senescência de folhas e amadurecimento de frutos. (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Auxina e citocinina interagem de uma maneira complexa para controlar muitos aspectos de crescimento e diferenciação. A interação entre esses dois hormônios pode ser sinérgica, antagônica ou auditiva, sugerindo uma complexa rede de interação de sinais. Além dessa complexidade, o modo de interação entre auxinas e citocininas é muitas vezes dependente da espécie e do tecido vegetal. A variedade de maneiras nas quais auxina e citocinina regulam respostas fisiológicas (por exemplo, os dois hormônios agem sinérgicamente para regular a divisão celular, e antagonisticamente para controlar o crescimento de brotos ou raízes laterais) sugere que pode haver múltiplos mecanismos de interação (COOENEN; LOMAX, 1997). Essa interação pode acontecer pela regulação tanto da homeostase quanto da percepção desses hormônios (NORDSTRÖM et al., 2004), afetando inclusive o nível de sinalização (MULLER; SHEEN, 2008).

Dentre os reguladores de crescimento comumente usados estão a 6-benzilaminopurina (BAP) e o ácido indolbutírico (IBA). (ERIG et al., 2002; VILLA et al., 2006; VILLA et al., 2008).

2.3.1 Auxinas

A auxina foi o primeiro hormônio de crescimento estudado em plantas, sendo constatado que a sinalização da auxina funciona virtualmente em cada aspecto do crescimento e desenvolvimento vegetal (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Auxinas controlam e/ou interferem em muitos processos do desenvolvimento. Auxinas estimulam divisão, expansão e diferenciação (BERLETH; SACHS, 2001; HOBBIE, 1998), embora sua ação exata em cada um desses processos ainda não seja totalmente compreendida. Auxinas estimulam a diferenciação de tecidos vasculares (CARLAND et al., 1999; GALWEILER et al., 1998; YE, 2002), a iniciação de raízes em estacas caulinares (ROSIER et al., 2004; STEFANCIC; STAMPAR; OSTERC, 2006), o desenvolvimento de raízes laterais (CASIMIRO et al., 2001).

A auxina sintética mais utilizada no enraizamento de estacas é o ácido indolbutírico (AIB), por se tratar de uma substância fotoestável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica (FACHINELLO et al., 1996, ASSIS; TEIXEIRA, 1998), em comparação com as demais auxinas sintéticas. O tratamento com reguladores vegetais como o AIB, além de estimular a iniciação radicial, promove o aumento da porcentagem de estacas enraizadas, acelera o tempo de formação das raízes e, conseqüentemente, diminui a permanência das estacas no leito de enraizamento (ALVARENGA; CARVALHO, 1983).

As auxinas, apesar de não promoverem a proliferação de brotações axilares, podem incrementar o crescimento da cultura (GRIMALDI et al., 2008). As auxinas são hormônios vegetais produzidos principalmente nas regiões apicais que, transportados através das células do parênquima para outros locais da planta, participam de seu crescimento e diferenciação promovendo divisão, alongamento e diferenciação celular, além de serem responsáveis pela dominância apical (TAIZ; ZEIGER, 2004). De modo geral, baixas concentrações de auxinas favorecem o crescimento normal de embriões e o crescimento radicular, enquanto altas concentrações tanto apresentam efeito inibitório quanto favorecem a formação de calos (RAGHAVAN; SRIVASTAVA, 1982, PILET; SAUGY, 1987). O enraizamento é acentuado se uma folha excisada ou uma estaca do

caule são imersas em uma solução de auxina, o que aumenta a indução de raízes adventícias na extremidade cortada. Essa é a base dos compostos comerciais para enraizamento, os quais consistem, principalmente, em auxinas sintéticas misturadas a um talco inerte (TAIZ; ZEIGER, 2013).

2.3.2 Citocininas

As citocininas foram descobertas durante pesquisas dos fatores que estimulam as células vegetais a se dividirem (sofrerem citocinese). Desde sua descoberta, as citocininas têm apresentado muito 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 da dormência de gemas. As citocininas parecem também mediar muitos aspectos do desenvolvimento regulado pela luz, incluindo a diferenciação dos cloroplastos, o desenvolvimento do metabolismo autotrófico e a expansão de folhas e cotilédones (TAIZ, L. & ZEIGER, E., 2004).

As citocininas promovem a divisão celular na presença de auxinas, porém pouco se conhece como regulam os mecanismos moleculares no ciclo de divisão celular. Os compostos naturais são preferencialmente tidos como inibidores não específicos de várias proteínas (quinases). Podem apresentar dois papéis diferentes na regulação do ciclo celular: estímulo da divisão celular e função inibitória, com a habilidade de capturar (suprimir) as células em pontos específicos. (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

As citocininas são utilizadas para quebrar a dominância apical dos brotos, e aumentar a taxa de multiplicação (GRIMALDI et al., 2008). As citocininas também possuem papel essencial no crescimento da parte aérea, uma vez que são responsáveis pelo controle da divisão celular (HEMERLY et al., 1993; JELENSKA et al., 2000), sendo assim necessárias na regulação da síntese de proteínas que estão diretamente relacionadas com a formação de fibras do fuso mitótico (GEORGE; SHERRINGTON, 1984).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia Celular e Cultura de Tecidos Vegetais e em casa de vegetação pertencentes ao Departamento de Ciências Biológicas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), Areia-PB, nos meses de maio a julho de 2015.

Foram utilizadas oito plantas matrizes adultas de *Lisianthus*, obtidas na ADESMAF (Associação de Desenvolvimento Sustentável de Macacos e Furnas) em Areia – PB.

Da parte mediana das oito plantas retiraram-se as estacas foliares com tamanhos uniformes que foram utilizadas como fonte de propágulos (Anexo, figura 1). Essas folhas foram lavadas em água corrente e postas para retirar o excesso da umidade em papel por um período de cinco minutos (Anexo, figura 2).. Posteriormente, as folhas foram colocadas em tubos de ensaio contendo 50 ml de água destilada autoclavada, com diferentes concentrações de BAP, compondo os seguintes tratamentos: 0,0 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 ml l⁻¹ de BAP, com 20 repetições e delineamento inteiramente casualizado (Anexo ,figura 3). As soluções foram trocadas a cada cinco dias para evitar a contaminação das estacas, este processo foi realizado durante 30 dias onde foram avaliadas a formação de brotos, o número de folhas vivas e o número de folhas mortas.

3.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6 ml.l⁻¹ de BAP) e 20 repetições totalizando 100 folhas, as quais foram distribuídas uma em cada tubo de ensaio.

3.2 Características avaliadas

A avaliação do experimento iniciou-se trinta dias após as estacas terem sido colocadas nas soluções contendo BAP. As primeiras avaliações foram quanto ao número de folhas que apresentaram brotos, o número de folhas vivas.

Após 30 dias as estacas foliares foram mergulhadas por cinco minutos em solução de ácido indolbutírico (AIB) em talco na concentração de 4000 ppm, descrito por SANTOS et al. (2012) como a melhor concentração para induzir o enraizamento de

estacas foliares de *Lisianthus*. Após a imersão as estacas foram enterradas em uma bandeja com substrato a base de vermiculita expandida de granulometria média e levadas para a condição ambiente de telado, onde utilizou-se uma cobertura de plástico transparente para manter a umidade das estacas (Anexo , figuras 04 e 05). A irrigação foi realizada a cada cinco dias visando não encharcar o substrato e causar apodrecimento das mesmas.

Após 30 dias foi feita uma nova avaliação observando-se o numero de folhas que apresentaram enraizamento e medido o comprimento das raízes.

3.3 Análise estatística

Os resultados foram submetidos à análise de variância e os efeitos das concentrações de BAP foram avaliadas aplicando-se a análise de regressão polinomial. A percentagem de folhas vivas foi submetida a análise de regressão logística binomial. Todas as análises foram realizadas com o software SAS 9.3[®] (SAS, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Formação de Brotos

Verificou-se que as concentrações de BAP influenciaram na formação de brotos nas estacas foliares de *Lisianthus* (Anexo, figura 7). De modo que à medida que aumentou as concentrações na solução o número de brotos diminuiu (Figura 6).

O BAP é uma das citocininas mais utilizadas na indução de brotos (COSTA et al., 2000; MALIK et al., 2005). Geralmente, o nível de citocininas é alto em tecidos com capacidade mitótica, sendo requerida para manter o ciclo de divisão celular, mas também pode estar envolvida em promover a diferenciação celular (WERNER et al., 2001).

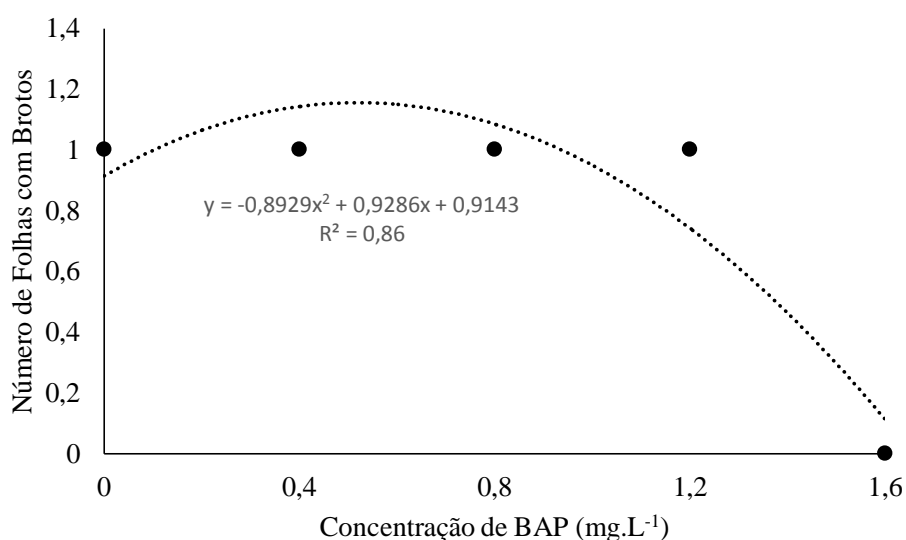


Figura 6. Número de estacas de *Lisianthus* que emitiram brotos quando submetidas a diferentes concentrações de BAP.

4.2 Folhas vivas

A porcentagem de folhas vivas de *Lisianthus* foi de aproximadamente 100%, e que concentrações acima de $1,2 \text{ mg L}^{-1}$ ocasionam a morte das mesmas (Figura 8).

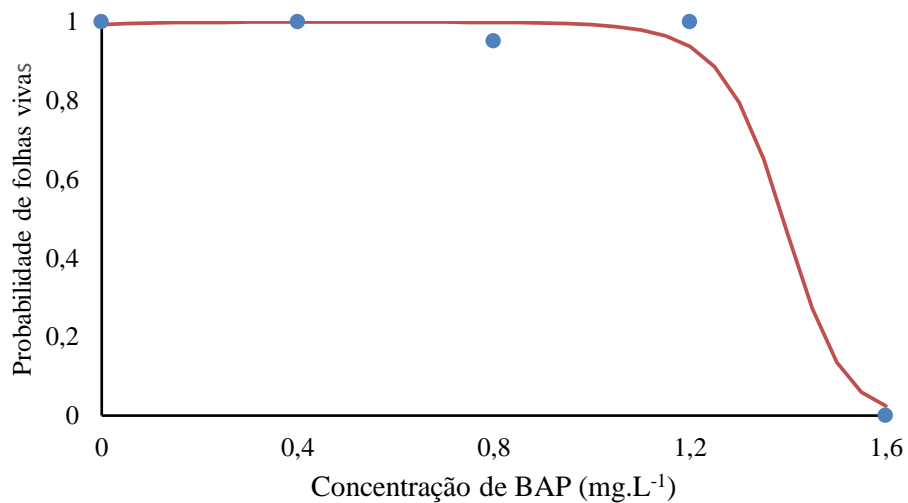


Figura 8. Probabilidade de folhas vivas de estacas de *Lisianthus* em diferentes concentrações de BAP.

4.3 Comprimentos de raiz

Verificou-se que as concentrações de BAP influenciaram no crescimento da raiz, de modo que à medida que as concentrações aumentaram na solução, o comprimento da raiz diminuiu (Figura 9).

Níveis endógenos reduzidos de citocinina inibem o desenvolvimento do caule e aumentam o crescimento e ramificação das raízes (RIEFLER et al., 2006). O tratamento de gemas laterais com citocinina causa quebra de dormência e o crescimento delas (PHILLIPS, 1975). A aplicação de citocinina em plantas inteiras ou em folhas destacadas tende a atrasar a senescência (GAN; AMASINO, 1996).

Supõe-se que as citocininas são transportadas principalmente pelo xilema sob forma de ribosídeos (LETHAM; PALNI, 1983). Em menor proporção, as citocininas podem ainda ser transportadas na direção oposta, da parte aérea para as raízes, através do floema. As citocininas transportadas podem ter um papel importante no desenvolvimento coordenado da raiz e da parte aérea, como por exemplo, levando informações sobre a disponibilidade de nutrientes (SCHMÜLLING, 2004).

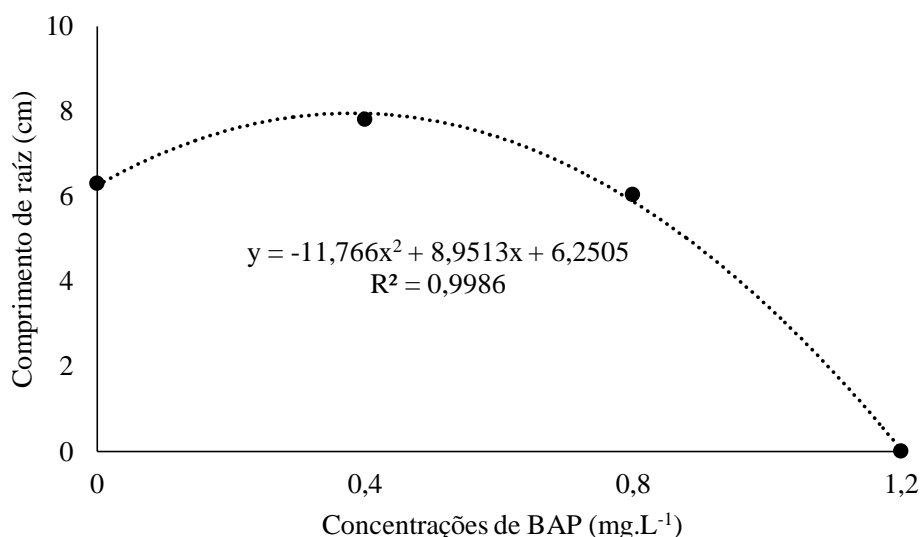


Figura 9. Comprimento da raiz de estacas foliares de *Lisianthus* em substrato

Segundo Seganfredo, Nachtigal e Kersten (1995), cada cultivar apresenta diferente comportamento com relação aos fatores que afetam o enraizamento, como época de estaqueamento, tipo de substrato, ambiente e reguladores de crescimento. Dutra et al. (1999), estudando o efeito do AIB em estacas de três cultivares de pessegueiro, verificaram que a maior porcentagem de estacas enraizadas (36,7%) foi obtida com a concentração de 2318 mg L⁻¹ de AIB, sendo que doses maiores reduziram a porcentagem de enraizamento, provavelmente por efeito fitotóxico.

Auxina e citocinina interagem de uma maneira complexa para controlar muitos aspectos do crescimento e diferenciação. A interação entre esses dois hormônios pode ser sinérgica, antagônica ou aditiva, sugerindo uma complexa rede de interação de sinais. Além dessa complexidade o modo de interação entre auxinas e citocininas é muitas vezes dependente da espécie e do tecido vegetal. A variedade de maneiras nas quais auxinas e citocininas regulam respostas fisiológicas (por exemplo, os dois hormônios agem sinérgicamente para regular a divisão celular, e antagonicamente para controlar o crescimento de brotos ou raízes laterais) sugere que pode haver múltiplos mecanismos de interação (COENEN; LOMAX, 1997).

Dutra e Kersten (1996) também confirmam a influência da época de estaquia sobre o enraizamento de estacas devido às variações no conteúdo dos cofatores e a

formação e acúmulo de inibidores do enraizamento e Kersten, Tavares e Nachtigal (1994), afirmam que o aumento da lignificação pode dificultar a emissão de raízes.

(Anexo: Estacas de Lisianthus enraizadas em substrato vermiculita - Figura 10, G/H)

5. CONCLUSÕES

O BAP influenciou o enraizamento e formação de brotos em estacas foliares de *Lisianthus*;

Para o melhor enraizamento da estaca foliar recomenda-se utilização de concentrações abaixo de $0,4 \text{ ml L}^{-1}$ de BAP;

Concentrações de BAP acima de $0,5 \text{ ml L}^{-1}$ reduzem a formação de brotos e acima de $1,2 \text{ ml L}^{-1}$ provocam a morte das folhas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEONI, B.; BOSQUEIRO, M.; ROSSI, M. Efeito dos reguladores vegetais de Stimulate® no desenvolvimento e produtividade do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias. Ponta Grossa**, v. 6, n. 1, p. 23-35, 2000.

ALVARENGA, L. R.; CARVALHO, V. D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n. 101, p.47-55. 1983.

ASSIS, T. F.; TEIXEIRA, S. L. Enraizamento de plantas lenhosas. In: Torres, A.C. et al. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: Embrapa – SPI / Embrapa-CNPH, v.1, p.183-260. 1998.

BACKES, F. A. A. A. **Cultivo de lisianthus (*Eustoma grandiflorum*(raf.) shiners) para corte de flor em sistemas convencional e hidropônico**. 2004. 118f Tese. (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

BASTOS, D.C. **Efeito da época de coleta, estágio do ramo e do tratamento com IBA no enraizamento de estacas de caramboleira (*Averhoa carambola* L.)**. 2002. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2002

BATALHA, M. O.; BUAINAIN, A. M. **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília: IICA: MAPA/SPA, n. 2, 2007. 56 p.

BERLETH, T.; SACHS, T. Plant morphogenesis: Long-distance coordination and local patterning. **Current Opinion in Plant Biology**, London, v. 4, p. 57-62, 2001.

BOSE, T. K.; MANDAL, D. P. Mist propagation of tropical plants. **Indian Horticulturae**, v.17, p.25-26. 1972.

BRIAN, C.; KATZ, P. A grower's guide to lisianthus production. **Floracultureinter**, v.7, p.16-19.1997

BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeias Produtivas de Flores e Mel. Brasília: IICA: MAPA/SPA, Brasília, v. 9, 2007, 140p.**

CAETANO, L.C.S. **O cultivo da figueira em região de clima quente.** In: POMMER, C.V., CAETANO, L.C.S., PEREIRA, M.C.T., CARVALHO DIAS, M.S., PACHECO, D.D. **Produção de fruteiras temperadas em regiões tropicais.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006 , Cabo Frio. Anais... Cabo Frio: SBF; EENF, 2006. p. 14-21.

CAMARGO, M. S. et al. Crescimento e absorção de nutrientes pelo lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) cultivado em solo. **Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.1, p.143-146, 2004.**

CANÇADO JÚNIOR, F. L.; PAIVA, B. M.; ESTANISLAU, M. L. L. Perspectivas para exportação de flores e plantas ornamentais. **Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 26, n. 227, p. 96-102, 2005.**

CARLAND, F.; BERG, B.; FITZGERALD, J. N.; JINAMORNPHONGS, S.; NELSON, T.; KEITH, B. Genetic regulation of vascular tissue patterning in *Arabidopsis*. **The Plant Cell, Baltimore, v. 11, p. 2123-2137, 1999.**

CASIMIRO, I.; MARCHANT, A.; BHALERAO, R. P.; BEECKMAN, T.; DHOOGHE, S.; SWARUP, R.; GRAHAM, N.; INZE, D.; SANDBERG, G.; CASERO, P.J.; BEWNET, M. Auxin transport promotes *Arabidopsis* lateral root initiation. **The Plant Cell, Baltimore, v. 13, p. 843-852, 2001.**

CHITARRA, M. T.; CHITARRA, A.B. **Pós Colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio, 2ed UFLA, Lavras, 785 p, 2005.**

COENEN, C.; LOMAX, T. L. The diageotropica gene differentially affects auxin and cytokinin responses throughout development in tomato. **Plant Physiology**, Rockville, v. 117, p. 63-72, 1998.

COSTA, M. G. C.; et al. Morphogenic gradients of adventitious bud and shoot regeneration in epicotyl explants of Citrus. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.100, p.63-74, 2000.

CORR, B.; KATZ, P. A grower's guide to lisianthus production. **Floraculture International**, Mount Morris, v. 7, p. 16-20, 1997.

DONADIO, L. C. **Jaboticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 55p.

DUTRA, L.F.; KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 361-366, 1996.

ERIG, A. C.; DE ROSSI, A.; FORTES, G. R. L. 6-benzilaminopurina e ácido indolbutírico na multiplicação *in vitro* da amoreira-preta (*Rubusidaeus* L.), cv. Tupy. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 5, p. 765-770, 2002.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221p.

FACHINELLO, J. C. et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária, 1995. 178 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 221 p.

FOX, R. Lisianthus – a specialty cut flower. **Practical Hydroponics and Greenhouses**, Narrabeen, p.43-51. 1998.

FORNI, P. C. Níveis de “MS”, BAP, número de gemas do explante e período de repicagem na produção de brotos, folhas e material seca e, níveis de 2,4-D e cinetina área, tamanho e fenótipo de calos de *Coffea arábica* L. cv. Catuaí Vermelho ch 2077-2-5-44. 1993. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1993.

FURUKAWA H, MATSUBARA C, SHIGEMATSU. NShootre generation from the roots of Prairie gentian (*Eustoma grandiflorum* (Griseb.) Schinners). **Plant Tiss Cult Letters**, Tokyo, v.7 n.1, p.11-13, 1990.

GAN, S.; AMASINO, R. Cytokinin in plant senescence: from spay and pray to clone and play. **Bioessaya**, Cambridge, v. 18, p. 557 – 565, 1996.

GÄLWEILER, L.; GUAN, C.; MULLER, A.; WISMAN, E.; MENDGEN, K.; YEPHREMOV, A.; AND PALME, K. Regulation of polar auxin transport by AtPIN1 in *Arabidopsis* vascular tissue. **Science** **282**, 2226–2230, 1998.

GALSTON, A. W. **A planta verde**. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

GEORGE, E. F.; SHERRINGTON, P. D. **Plant propagation by tissue culture**. 1. ed. Eversley: Exegetics, 1984.709 p.

GRIESBACHET, R.J. et al. Tissue culture in the improvement of *Eustoma*. **Hortscience**, Alexandria, v. 23, n. 4, p. 790-791, 1988.

GRIMALDI, F. et al. Enraizamento *in vitro* de frutíferas da família Rosaceae. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 7, n. 2, p. 160-168, 2008.

GRUSZYSNSKI, C. **Informações básicas para o cultivo comercial do Lisiantus ou Eustoma para corte**. Gramado: ASCAR/EMATER- RS, 2007.

HARTMANN, H. T., KERSTER, D. E., DAVIES jr., F. T. & GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. p 276-501.

HARTMANN, H.T.; KESTER, E.D. **Plant propagation**. 2 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1968. 702p

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIS JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. New York: Englewood Clippis, Ed.7, 2002. 880p.

HARTMANN, H.T; KESTER, D.E. **Propagación de plantas: principios e prácticas**. México: CECSA, 1981. p.237-346.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JÚNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1990. 647 p.

HALEVY, A. H.; KOFRANEK, A. M. Evaluation of Lisianthus as a new flower crop. **HortScience**, Alexandria, v.19, p.845-847, 1984

HARBAUGH, B. K.; WOLTZ S. S. Eustoma adversely affected by low pH of root medium. **HortScience**, Alexandria, v.26, p.1279–1280, 1991.

HEMERLY, A.S. et al. cdc2a expression in Arabidopsis is linked with competence for cell division, **Plant Cell**, Bethesda, v.5, p.1711-1723, 1993.

HOBBIE, L. J. Auxin: molecular genetic approaches in Arabidopsis. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 36, p. 91-102, 1998.

HU, C.Y., WANG, P. J. Meristem, shoot tip and bud culture. In: EVANS, D.A. et al. **Handbook of plant cell cultures**, New York: Macmillan, 1983. v.1, p. 177-227.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: F. Bastos, 1996. 484 p.

JELENSKA, J. et al. Mitotic B-type cyclins are differentially regulated by phytohormones and during yellow lupine nodule development. **Plant Science**, Limerick, v.150, p.29-39, 2000.

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.

JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M. da S. **Análise conjuntural das exportações de flores e plantas ornamentais do Brasil**. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=18>>. Acesso em 06/10/2015.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.

KERSTEN, E.; TAVARES, S.W.; NACHTIGAL, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1; p. 215-222, 1994.

LETHAM, D. S.; PALNI, L. M. S. The biosynthesis and metabolism of cytokinins. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 34, p. 163 – 197, 1983.

LEVERENTZ, M. et al. Characterisation of a novel lipoxygenase-independent senescence mechanism in *Alstroemeria peruviana* floral tissue. **Plant Physiology**, Bethesda, v. 130, n.1, p. 273-283, 2002.

LOACH, K. Controlling environmental conditions to improve adventitious rooting. In: DAVIS, T. D. et al. (ed). **Adventitious root formation in cuttings**, 1988, p.248-273.

LUGASSI-BEM-HAMO M. et al. Effect of shade regime on flower development, yield and quality in *lisianthus*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.124, n.2, p. 248-253, 2010.

MALIK, S. K.; CHAUDHURY, R.; KALIA, R. Rapid in vitro multiplication and conservation of *Garcinia indica*: A tropical medicinal tree species. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.106, p.539– 553, 2005.

Mok, M. C. Cytokinins—Chemistry, activity, and function. Boca Raton, FL: **CRC Press**; 1994:155–166.

MULLER, B.; SHEEN, J. Cytokinin and auxin interaction in root stem-cell specification during early embryogenesis. **Nature**, London, v. 453, p. 1094-1097, 2008.

NORBERTO, P.M. **Efeitos da época de poda, cianamida hidrogenada, irrigação e ácido indolbutírico na colheita antecipada e enraizamento de estacas de figueira (Ficus carica L.)**. 1999. 89 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

NORDSTRÖM, A. , TARKOWSHI, P., TARKOWSKA, D., NORBAEK, R., ASTOT, C., DOLEZAL, K., AND SANDBERG, G. Auxin regulation of cytokinin biosynthesis in Arabidopsis thaliana: A factor of potential importance for auxin-cytokinin- regulated development. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, Washington, v. 101, p. 8039-8044, 2004.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83 p.

PASQUAL, M. et al. **Fruticultura Comercial: Propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PEREIRA, M. **Propagação via estacas apicais, caracterização morfológica e molecular de jaboticabeiras (Myrciaria spp.)**. 2003. 86f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

PHILLIPS, I. Apical dominance. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 26, p. 3341-3367, 1975.

PILET, P. E.; SAUGY, M. Effect on root of endogenous and applied IAA and ABA. **Plant Physiology**, Bethesda, v.83, p.33-38, 1987.

RIEFLER, M.; NOVAK, O.; STRNAD, M.; SCHMULLING, T. Arabidopsi cytokirin receptor mutants reveal functions in shoot growth, leaf senescence, seed size, germination root development, and cytokinin metabolism. **The Plant Cell**, Baltimore, v. 8, p. 40-54.

ROSIER, C.L., FRAMPTON, J.; GOLDFARB, B.; BLAZICH, F. A.; WISE, F. C. Growth stage, auxin type, and concentration influence rooting of stem cuttings of Fraser fir. **HortScience**, St. Joseph, v. 39, p. 1397–1402, 2004.

SALVADOR, E.D. **Caracterização física e formulação de substratos para o cultivo de algumas ornamentais**. 2000. 148f. Tese (Doutorado em Agronomia). Piracicaba, 2000.

SARZI, I.; PIVETTA, K. F. L. Efeito das estações do ano e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de variedades de miniroseira (*Rosa* spp.). **Científica**, Jaboticabal, v. 332, n. 1, p. 62-68, 2005.

SCHMÜLLING, T. Cytokinin. In: LENNARZ, W., LANE, M.D. (Ed.). **Encyclopedia of Biological Chemistry**. Amsterdam: Elsevier, 2004. P. 562-567.

SEMENIUK P, GRIESBACH, R. J. In vitro propagation of prairie gentian. **Plant cell, Tissue and Organ Culture**, Dordrecht, v.8, p. 249-253, 1987.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

STEFANCIC, M.; STAMPAR, F.; OSTERC, G. Influence of endogenous IAA levels and exogenous IBA on rooting and quality of leaf cuttings of *Prunus* ‘GiSe1A 5’. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford, v. 81, p. 508-512, 2006.

SKOOG, F.; MILLER, C. O. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured *in vitro*. **Symposium of the Society for Experimental Biology**, London, v.11, p.118-1331, 1957.

THORPE, T.A.; PATEL, K.R. Clonal propagation: adventitious buds. In: VASIL, I.K. (Ed.). **Cell culture and somatic cell genetics of plants**. London: Academic Press, 1984. v.1, p.49- 58.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Art Med, 2013. 918p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-484.

TOMBOLATO, A. F. C. **Cultivo comercial de plantas ornamentais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2004. 211 p.

VILLA, F. et al. **Crescimento in vitro de amoreira-preta**: efeitos de reguladores de crescimento e da cultivar. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 32, n. 6, p. 1754-1759, 2008.

VIEIRA, E. L.; CASTRO, P. R. C. **Ação de estimulante no desenvolvimento inicial de plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)**. Piracicaba: USP. Deptº. Ciências Biológicas, USP, 2002. 3p.

WERNER, T. et al. Regulation of plant growth by cytokinin. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, Boston, v.98, p.10487–10492, 2001.

YE, Z. –H. Vascular tissue differentiation and pattern formation in plants. **Annual Review of Plant biology**. Palo Alto, v. 53, p. 183-202, 2002.

ANEXOS



Figura 1: Planta matriz de Lisianthus utilizada para coleta das estacas.



Figura 2: Estacas foliares de Lisianthus após lavagem



Figura 3: Estacas foliares imersas em soluções de BAP



Figura 4: Estacas foliares em bandeja com substrato



Figura 5: Estacas foliares cobertas com plástico



Figura 7. Formação de brotos de Lisianthus (E, F)



Figura 10. Estacas de Lisianthus enraizadas em substrato vermiculita