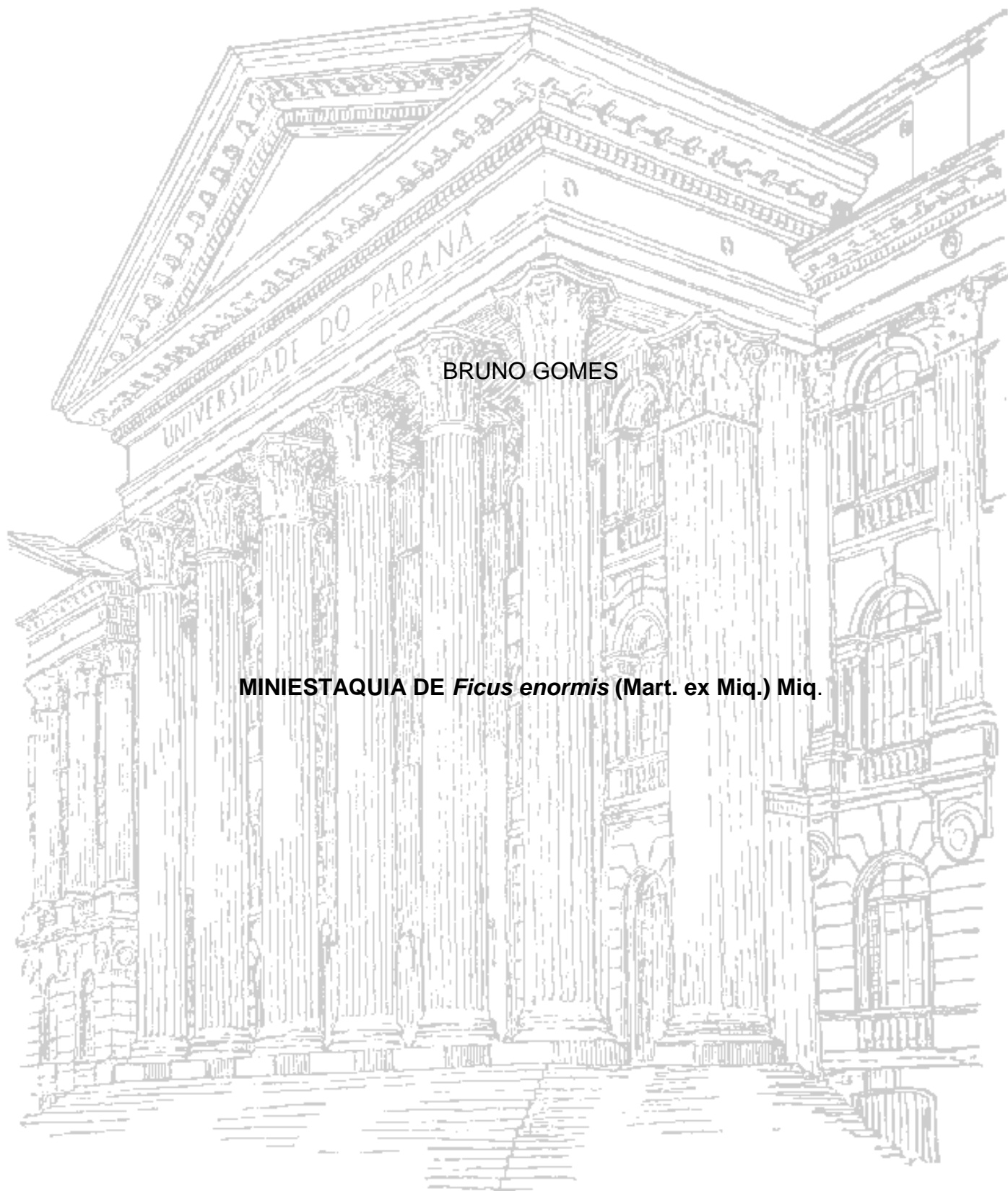


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ



BRUNO GOMES

MINIESTAQUIA DE *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq.

CURITIBA

2017

BRUNO GOMES

MINIESTAQUIA DE *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq.

Monografia apresentada à disciplina de Estágio Curricular em Biologia BIO027, como requisito parcial à conclusão do Curso de Bacharel em Ciências Biológicas, no Departamento de Botânica, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Katia Christina Zuffellato-Ribas

CURITIBA

2017

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradecer minha querida orientadora, por ter sido sempre uma pessoa incentivadora e uma grande mestra, espero poder chegar próximo da paixão que ela possui pela profissão.

Sempre me achei muito sortudo com os amigos que a vida me trouxe, e não poderia deixar de agradecer em especial aos que a faculdade me trouxe. Meu mais profundo obrigado por terem feito meus dias mais felizes, provas menos enigmáticas, trabalhos mais animados, o R.U mais divertido, enfim, terem me ajudado a passar por essa fase da vida de uma forma mais leve.

Além dos amigos que a faculdade trouxe, devo agradecer aqueles que estão comigo desde o dia em que eu decidi pela Biologia, meu obrigado vai a todos aqueles que entraram na minha vida e estão aí sempre marcando presença e me confortando.

Meu obrigado a todos os laboratórios e com eles as pessoas as quais tive o grande prazer de estagiar, sempre foram de extrema importância no longo caminho que foi para mim a escolha de uma área de atuação, tive grandes mentores, colegas e amigos graças a essas oportunidades.

Não posso deixar de agradecer minha amada mãe, que por mais humilde que seja sempre me foi um exemplo de ser humano e bondade. Posso dizer que sou de grande sorte pela família que tenho.

Além da minha família, preciso agradecer o universo, por ter me dado uma família extra, à qual agradecimentos seriam poucos. Tenho o privilégio de ter ganho um pai, amigo e confiante, sem o qual nada disso teria tomado forma. Meu grande obrigado por ter me ensinado o que é ser uma boa pessoa.

Por fim agradecer aos meus amados cavalos, que sempre foram minha fonte de renovação de energia e me rodearam de pessoas maravilhosas, que fazem minha vida plena.

Obrigado a todos.

Adoramos a perfeição, porque não a podemos ter; repugná-la-íamos se a tivéssemos.
O perfeito é desumano porque o humano é imperfeito.

“Fernando Pessoa”

RESUMO

Ficus enormis (Mart. ex Miq.) Miq. é uma espécie pertencente à família Moraceae, representante do gênero *Ficus*, bem distribuída nas regiões Sudeste e Sul do Brasil e muito importante na recuperação de ecossistemas degradados por possuir grande interação com a fauna. Entretanto, apresenta grande dificuldade na produção de mudas, já que os frutos, sicônios (figos), produzem sementes com baixa taxa de germinação e o gênero possui polinização específica por vespas, dificultando a obtenção de sementes. Desta forma, uma das alternativas é a produção de mudas pelo enraizamento de miniestacas caulinares. Portanto, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito de diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA) no enraizamento de miniestacas caulinares provindas de minijardim clonal instalado na Embrapa Florestas (Colombo - PR) em duas épocas do ano (maio e julho de 2017). Os experimentos foram conduzidos no Setor de Ciências Biológicas-UFPR (Curitiba - PR). As miniestacas caulinares foram confeccionadas com 4-5 cm de comprimento, contendo uma folha apical reduzida à metade, sendo suas bases submetidas por 10 segundos a diferentes concentrações hidroalcoólicas (50 %) de IBA: 0, 2000, 3000 e 4500 mg L⁻¹. O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno (53 cm³) com vermiculita de granulometria fina e Tropstrato[®] (substrato comercial) na proporção de 1:1 (v/v), mantidos em casa de vegetação climatizada durante 60 dias. Após esse período ocorreram avaliações, considerando as variáveis: porcentagem de enraizamento, porcentagem de miniestacas com calos, vivas, mortas brotadas e que mantiveram a folha inicial, além do número médio de raízes/miniestaca e o comprimento médios das três maiores raízes/miniestaca. Foi observado que os fatores épocas do ano e concentrações de IBA não são significativos para o enraizamento do material vegetal (79,37 e 85,62% de enraizamento). Com isso, a espécie de *Ficus enormis* pode ser propagada pela técnica de miniestaquia sem a adição de IBA, nas duas épocas de coleta estudadas.

Palavras-chave: Figueira; Rejuvenescimento; Regulador vegetal; Épocas do ano.

ABSTRACT

Ficus enormis (Mart. ex Miq.) Miq., is a species that belongs to the family Moraceae, representative of the genus *Ficus*, well distributed in the Southeastern and Southern regions of Brazil. It is a tree very important in the recovery of degraded ecosystems by having great interaction with the fauna. However, it presents great difficulty in the production of seedlings, since the fruits (figs), produce seeds with low germination rate and the genus has specific pollination by wasps, which make it difficult to obtain seeds. In this way, one of the alternatives is the production of seedlings by the rooting of mini-cuttings. The main objective of this work was to verify the effect of different concentrations of indolebutyric acid (IBA) on the rooting of mini-cuttings from clonal minigarden installed at Embrapa Florestas (Colombo - PR) at two seasons of the year (May and July/2017) . The experiments were conducted in the Biological Sciences Sector - UFPR (Curitiba - PR). The mini-cuttings were made 4-5 cm long, containing apical leaf reduced by half, and their bases were submitted for 10 seconds to different hydroalcoholic concentrations (50%) of IBA: 0, 2000, 3000 and 4500 mg L⁻¹ . The planting was carried out in polypropylene (53 cm³) tubes with vermiculite of fine granulometry and Tropstrato® (commercial substrate) in the proportion of 1: 1 (v/v). It has been kept in a greenhouse heated for 60 days. After this period, evaluations were carried out, considering the following variables: rooting percentage, percentage of mini-cuttings with calluses, alive, death, sprouts and the ones that maintained the initial leaf. Besides these, the average number of roots / mini-cuttings and the average length of the three longest roots / mini-cuttings. It was observed that the factors collection season and IBA concentrations are not significant for the rooting of the plant material (79.37 to 85.62% of rooting). With this, the species *Ficus enormis* is able to be propagated by the mini-cuttings technique without IBA application in the two collection season.

Key words: Fig tree; Rejuvenation; IBA; Seasons of the year

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1	<i>Ficus enormis</i>	8
2.2	MINIESTAQUIA.....	11
2.3	SUBTANCIAS PROMOTORAS DO ENRAIZAMENTO.....	13
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5	CONCLUSÕES.....	28
6	REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A espécie vegetal *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq., popularmente conhecida como Figueira-brava, apresenta hábito arbóreo, em torno de 30 metros de altura e 200 cm de diâmetro a altura do peito quando adulta. Além disso, possui folhas simples, elípticas, lanceoladas a oblongas, glabras ou pubescentes, com duas estipulas avermelhadas no pecíolo (CARVALHO, 2008).

Ficus enormis apresenta como principal importância econômica seu uso na reposição de áreas de preservação ambiental (APP) e reservas legais (RL), por ser uma espécie nativa capaz de atrair fauna por meio de seus frutos, sendo fator importante para o dinamismo de ecossistemas florestais (FRAGOSO et al., 2016).

Por ser uma espécie florestal nativa e importante ao ecossistema, visa-se conhecer de que forma ocorre a reprodução dessa espécie. Entretanto, existem algumas dificuldades para a reprodução sexual, em que pode-se destacar, a polinização exclusiva por pequenas vespas, cujos ovos se desenvolvem dentro do figo. Fazendo com que as sementes sejam de difícil obtenção (PEREIRA & PENG, 2008).

Além disso, visando a produção de mudas de *Ficus enormis*, Sanchotene (1985) e Carpanezzi et al., (1997) relataram baixa germinação via semente, e trouxeram como sugestão a realização de técnicas alternativas à propagação seminal.

Com isso, a técnica de miniestaquia, a qual pode ser considerada uma especialização da estaquia convencional se apresenta como uma alternativa de resultados promissores para a obtenção de mudas de *Ficus enormis*, uma vez, que faz aproveitamento do potencial juvenil endógeno vegetal e, portanto, favorável ao enraizamento (ALFENAS et al., 2009; FERRIANI et al., 2010).

Ademais, para potencializar a eficácia da propagação vegetativa, observa-se a aplicação de auxinas sintéticas, conhecidas como reguladores vegetais, as quais proporcionam, muitas das vezes, resultados mais robustos quanto a obtenção de enraizamento (HARTMANN et. Al., 2001).

Existem duas auxinas sintéticas amplamente utilizadas na propagação vegetativa, as quais são o ácido indol butírico (IBA) e o ácido naftaleno acético (NAA), sendo que o IBA se mostra muito eficaz na indução radicial em diversas

espécies vegetais, principalmente naquelas de difícil enraizamento (FACHINELLO et al., 1996; HARTMANN et al., 2011).

Esses reguladores vegetais visam uniformizar, acelerar e aumentar a porcentagem de enraizamento (BOLLIANI & SAMPAIO, 1998). Além do mais, destaca-se a importância de conhecer a concentração do regulador a ser utilizada, pois esse fator é variável de acordo com a espécie (HARTMANN et al., 2011).

Portanto, visto que *Ficus enormis* é uma espécie nativa de importância na recomposição de ecossistemas degradados e apresenta relatos de baixa germinação de sementes, o objetivo do presente trabalho foi estudar a indução do enraizamento adventício de miniestacas de *Ficus enormis* pela aplicação de diferentes concentrações de ácido indol butírico em duas épocas do ano

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Ficus enormis*

A espécie *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq. pertence à família Moraceae, a qual é composta por 53 gêneros, 1500 espécies e 6 tribos com ocorrência em regiões tropicais a temperadas de todo o mundo; porém são mais abundantes nas zonas de maior calor e umidade (BERG et al., 2006; JUDD et al., 2009).

Ao saber da ocorrência da família em regiões tropicais, pode-se ver que no Brasil encontram-se 27 gêneros e 250 espécies. Além disso, Moraceae se caracteriza por conter exemplares vegetais bem conhecidos por todos, como *Morus* sp. (amoras), *Artocarpus heterophyllus* (jacas), *Ficus carica* (figos) e (*Artocarpus altilis*) fruta-pão (SOUZA & LORENZI, 2005).

Os exemplares da família Moraceae apresentam como características a presença de látex em todos os tecidos parenquimatosos e cristólitos, além de serem plantas monóicas e dióicas, predominantemente arbóreas, mas com exemplares arbustivos, ervas ou hemiepífitas (CARAUTA, 1996; JUDD et al., 2009; PEDERNEIRAS et al., 2011).

A sistemática dos exemplares vegetais conta com estípulas intrapeciolares ou amplexicaules, únicas ou pareadas e caducas, as quais deixam cicatrizes nos

ramos. As folhas são simples, alternas, inteiras ou lobadas e peninérveas (CARAUTA, 1996; JUDD et al., 2009; PEDERNEIRAS et al., 2014).

Ocorre presença de inflorescências axilares, pareadas ou não com flores congestas e eixo desenvolvido; sendo em cachos, glomérulos e capítulos discoides (cenanto) a urceolados (sicônio). As flores são unissexuais, aclamídeas ou monoclamídeas, geralmente com 4 tépalas livres ou concrecidas, isostêmones ou oligotêmones. Contam com 1-2 ou 1-4 estames opostos as tépalas, retos ou curvos no botão; anteras reniformes, dorsifixas, deiscência longitudinal; estiletos únicos ou bifidos, terminais ou laterais. Os carpelos são dois, com ovários súperos a ínferos, placentação apical, uniloculares, uniovulares; óvulos anátropos. O fruto é múltiplo, sendo caracterizado como drupa ou aquênio, formando um infrutescência com perianto e eixo carnoso que apresenta embrião geralmente curvo e sem endosperma (CARAUTA, 1996; JUDD et al., 2009; PEDERNEIRAS et al., 2014).

Ficus L. é o gênero de maior tamanho da família Moraceae, compreendendo cerca de 750 espécies, sendo que destas, 100 a 120 espécies estão presentes em região neotropical (ROMANIUC NETO et al., 2015).

O gênero compreende as figueiras, mata-paus, sicômoros e apuis. São reconhecidos como árvores, arbustos ou trepadeiras, terrestres ou hemiepífitas e estranguladoras quando jovens, frequentemente com raízes adventícias (PEDERNEIRAS et al., 2011).

Dentro desses exemplares neotropicais, o Brasil é constituído de 76 espécies, reconhecidas como nativas, onde *Ficus enormis* se mostra endêmica nas regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. As espécies do gênero *Ficus L.* são distribuídas em dois subgêneros: *Pharmacosycea* (Miq.) Miq. e *Urostigma* (Gasp.) Miq. (ROMANIUC NETO et al., 2015).

Com isso, *Ficus enormis* pode ser reconhecido por ser uma espécie vegetal de habito arbóreo com aproximadamente 30 metros de altura e 200 cm diâmetro a altura do peito (DAP) quando adulta. Além disso, apresenta período de floração e frutificação que são variáveis com as diferentes regiões de ocorrência natural da espécie, mas em geral, ocorrem de janeiro a julho e dezembro a julho, respectivamente (CARVALHO, 2008).

As mudas dessa espécie podem ser reconhecidas por meio de folhas grandes elípticas, com nervação saliente e aparente, sendo as nervuras secundárias tipicamente paralelas, o que possibilita a fácil identificação. Apresenta folhas e caule

avermelhados nas mudas jovens. Ademais, quando macerados, o limbo e pecíolo das folhas exsudam látex de cor branca (CARVALHO, 2008).

A taxonomia da espécie segue a seguinte ordem segundo Somashekhar et al., (2013). Reino- Plantae; Sub-reino- Viridiaeplantae; Infra-reino- Streptophyta; Divisão- Tracheophyta; Subdivisão-Spermatophytina; Infradivisão- Angiospermae; Classe- Magnoliopsida; Super ordem- Rosanae; Ordem- Rosales; Família- Moraceae; Tribo- Ficeae; Gênero- *Ficus*.

Para caracterizar de forma molecular a família Moraceae e, portanto, trazer dados mais acurados para a espécie *Ficus enormis*, a família Moraceae se mostra como grupo monofilético com alto suporte. Dentro das 6 tribos conhecidas da família, Ficeae Gaudich é a única tribo a não passar por mudanças ao longo do tempo. Isso pode estar atrelado ao fato de ter como representante apenas o gênero *Ficus* L. que se atém a autopomorfia de possuir inflorescência em forma de sicônio (figo) e um sistema de polinização mutualístico com insetos (vespas) (DATWYLER & WEIBLEN, 2004; ZEREGA et al., 2005; BERG et al., 2006).

A inflorescência em forma de capítulo côncavo, denominado sicônio (figo) com abertura apical (ostíolo) e protoginia se apresenta como característica mais marcante para o gênero *Ficus*. e dessa forma também se apresenta como característica a se salientar em *Ficus enormis* (PEDERNEIRAS et al., 2011).

Dentro as principais características que diferenciam os subgêneros de *Ficus* L. estão os sicônios monóicos (*Pharmacosycea* (Miq.) Miq., *Urostigma* Gasp. e *Sycomorus* Gasp.) ou ginodióicos (*Ficus*, *Sycomorus*, *Synoecia* (Miq.) Miq. e *Sycidium* (Miq.) Mildbr. & Burret) e acerca do hábito observado nas plantas, há o arbóreo em (*Pharmacosycea*, *Ficus* e *Sycomorus*), de trepadeira em (*Synoecia* e *Sycidium*) e o hemiepífita em (*Urostigma*) (PEDERNEIRAS, 2014).

Dentro das importâncias e usos de exemplares da família Moraceae se destaca economicamente a fruticultura, com as espécies: figo (*Ficus carica*), frutapão (*Artocarpus altilis*), jaca (*A. heterophyllus*) e a amora (*Morus nigra*). Quanto a *Ficus enormis* ressalta-se o seu uso na reposição de áreas de preservação e reservas legais, uma vez que é nativa do Brasil e apresenta frutos atrativos a fauna e seu uso em paisagismo, principalmente em parques, uma vez que é uma árvore robusta e que proporciona sombra (SANCHOTENE, 1985; CARAUTA & DIAZ, 2002; FRAGOSO, et al., 2016).

2.2 MINIESTAQUIA

Frente à necessidade de incremento na produção vegetativa de diversas espécies vegetais, a técnica de miniestaquia é vista como uma alternativa promissora para o aproveitamento de potencial juvenil endógeno (WENDLING et al., 2010).

Proporciona produção de mudas e menores variabilidades de multiplicação. Há relatos do uso da técnica para plantas consideradas como de difícil enraizamento, nativas e espécies de baixa germinação via semente. Além disso, é utilizada na recomposição ambiental e/ou plantio clonal (HIGASHI et al., 2000; TITON et al., 2003; WENDLING et al., 2010; FERRIANI et al., 2010; DIAS et al., 2012a).

A técnica de miniestaquia teve início como um aprimoramento da estaquia convencional, a fim de melhores resultados da propagação vegetativa de eucalipto. Entretanto, tem tido emprego em outras espécies lenhosas e de interesse florestal (WENDLING et al., 2000; ASSIS, 2007).

A nomeação das plantas matrizes na miniestaquia se mostra como minicepas ou minitouças, o conjunto dessas como minijardim e os propágulos vegetativos confeccionados como miniestacas. Deve-se destacar que esses propágulos podem ser obtidos pela coleta de ápices caulinares de uma estaca enraizada pelo método tradicional de estaquia ou de mudas de origem seminal (XAVIER & WENDLING, 1998; ALFENAS et al., 2009).

Portanto, a compreensão da aplicação, aspectos fisiológicos, produtividade e estabelecimento de minicepas e minijardins, são alguns dos apontamentos de perspectivas a respeito da miniestaquia, isso por se tratar de uma técnica de maior acessibilidade a pequenos e médios produtores, sendo assim, economicamente viável. Ademais, proporciona a diminuição dos períodos de enraizamento e aclimatação e acarretam a diminuição do uso de reguladores vegetais (XAVIER et al., 2003; WENDLING et al., 2005; FERRIANI et al., 2010).

Para tanto, atentados aos diversos benefícios e vantagens do uso da miniestaquia, diversos autores fizeram aplicação da técnica em diferentes espécies vegetais, a fim de incrementar a produtividade, indiferente da finalidade a qual cada espécie terá. A exemplo dessa aplicação, destaca-se o uso por empresas florestais brasileiras na produção comercial de mudas (TEIXEIRA, 2001).

Para exemplificar a aplicação da miniestaquia como alternativa na propagação vegetativa, autores como Kratz et al., (2015) utilizaram a técnica para a espécie vegetal de Erva-mate (*Ilex paraguariensis*), sendo que essa, considerada de difícil enraizamento quando propagada por meio de estaquia convencional. A técnica trouxe resultados promissores de enraizamento e superiores aos por estaquia convencional.

Em espécies em que a propagação é exclusivamente realizada por sementes, a miniestaquia se torna uma solução para que ocorra produção de mudas durante o ano todo. Além do mais, permite rápida seleção e multiplicação de indivíduos superiores e, dessa forma, torna o plantio mais produtivo e uniforme. Assim como por exemplo, em espécies de Cedro Rosa e Cedro-Australiano (*Toona ciliata*) (XAVIER et al., 2003; SOUZA et al., 2009).

Os principais fatores envolvidos no enraizamento de miniestacas são a ocorrência de injúrias; balanço hormonal; constituição genética da planta matriz; nível endógeno de inibidores; condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos (ALFENAS et al., 2009; XAVIER et al., 2009).

Ainda deve-se ressaltar as reações de oxidação na base das miniestacas; juvenilidade dos propágulos; época do ano de coleta; fatores abióticos, uso de reguladores vegetais e a qualidade do substrato (WENDLING et al., 2002; XAVIER et al., 2009).

Logo, a miniestaquia apresenta vantagens em relação à estaquia convencional, as quais se podem citar: a redução da área necessária para formação do minijardim, (localizados em bandejas no próprio viveiro); redução dos custos com transporte e coleta das brotações; maior eficiência das atividades de manejo no minijardim (irrigação, nutrição, manutenções e controle de pragas e doenças), além de proporcionar maior qualidade, velocidade e percentual de enraizamento das miniestacas (XAVIER, et al., 2003).

2.3 SUBSTÂNCIAS PROMOTORAS DO ENRAIZAMENTO

As auxinas são consideradas as principais substâncias indutoras do enraizamento adventício. A auxina natural que ocorre nas plantas é identificada como ácido-3-indolacético (IAA) e está presente nas regiões meristemáticas da planta. O efeito indutor do hormônio inicia o enraizamento próximo à região do corte do propágulo por conta do transporte polar da auxina (HARTMANN et al., 2011).

Tendo conhecimento do uso de auxinas para auxílio de enraizamento nas técnicas de propagação vegetativa, as auxinas sintéticas, também denominadas reguladores vegetais, tem como objetivos uniformizar, acelerar e aumentar o processo de enraizamento adventício (BOLLIANI & SAMPAIO, 1998).

Com isso, existem duas auxinas sintéticas que se mostram eficazes na formação de raízes adventícias: ácido indol butírico (IBA) e ácido naftaleno acético (NAA), sendo IBA a que melhor apresenta resultados para espécies florestais, principalmente naquelas que apresentam dificuldades de enraizamento. Além disso, se apresenta mais foto estável que IAA e não tóxico para a maioria das plantas quando comparado a NAA (FACHINELLO et al., 1996; BORTOLINI, 2006; CUNHA et al., 2008; VALMORBIDA et al., 2008; HARTMANN et al., 2011).

O uso correto de reguladores vegetais depende da concentração a qual será utilizada, pois esses possuem a capacidade de estimular ou inibir o crescimento e diferenciação de tecidos vegetais. Desta forma, existe um nível ótimo para as respostas fisiológicas, e esse fator se relaciona com os níveis endógenos de auxina e a espécie modelo (HARTMANN et al., 2011).

Entretanto quando considerado os efeitos benéficos dos reguladores vegetais, listam-se: maior porcentagem, velocidade e qualidade de enraizamento; embora as concentrações recomendadas variem em função da espécie, do estado de maturação, das condições ambientais e da forma de aplicação. Deve ressaltar que de forma geral não se observa incremento de reguladores em material de origem seminal ou rejuvenescido (SAMPAIO, 1998; SANTOS, 2002; FACHINELLO et al., 2005; BORTOLINI, 2006; HARTMANN et al., 2011).

Além de seu papel na iniciação dos primórdios radiciais, a auxina pode atuar na movimentação de nutrientes em direção a tecidos em formação, interferindo no acúmulo de outros compostos necessários para o enraizamento (BORTOLINI, 2006).

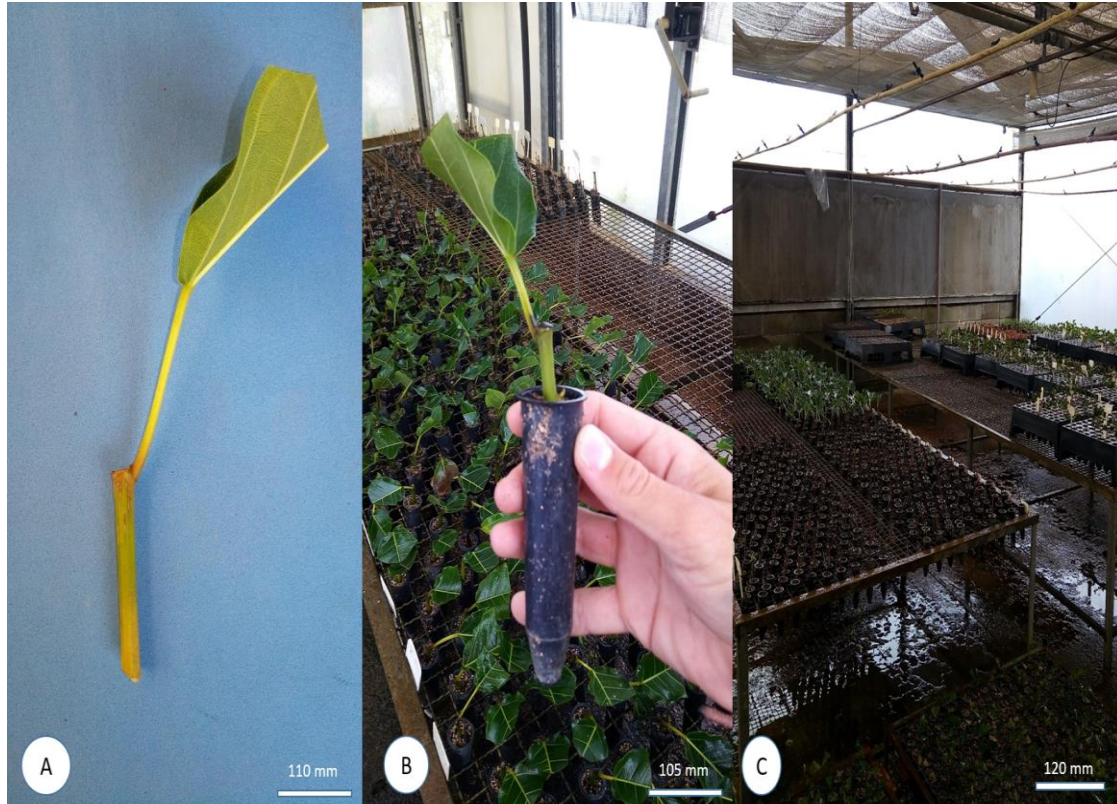
As plantas, quanto ao enraizamento adventício, podem ser classificadas como fáceis de enraizar, relativamente fáceis e difíceis de enraizar. As plantas fáceis de enraizar apresentam auxinas e co-fatores endógenos, não sendo necessário uso de reguladores vegetais para o sucesso no enraizamento; as relativamente fáceis de enraizar apresentam os co-fatores endógenos, mas não possuem auxina endógena suficiente para promover elevado enraizamento e; as difíceis de enraizar não apresentam os co-fatores endógenos e auxina endógena suficiente (ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001).

Diversos estudos referentes à propagação vegetativa tanto em estaquia quanto em miniestaquia relatam o uso do IBA, trazendo o seu amplo uso em pesquisas florestais. Como exemplo disso pode-se citar: estaquia de Cedro rosa (*Cedrela fissilis* Vell.); miniestaquia de Araucária (*Araucaria angustifolia*); estaquia de Ginkgo (*Ginkgo biloba*); miniestaquia de Angico (*Anadenanthera macrocarpa*); miniestaquia de Corticeira (*Erythrina falcata*); estaquia de Pessegueiro (*Prunus persica* L.); miniestaquia de Acácia (*Acacia baileyana*) e estaquia de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) (XAVIER et al., 2003; NETO MONDÉLLO, 2005; CUNHA et al., 2008; VALMORBIDA & LESSA, 2008; RIOS et al., 2009; BITENCOURT et al., 2010; DIAS et al., 2012b; PIRES et al., 2016; SCHWARZ et al., 2016).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A partir de minicepas de *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.) Miq., implantadas via estaquia em minijardim há aproximadamente 2 anos, conduzidas em sistema de canaletão no Laboratório de Propagação de Espécies Florestais da Embrapa Florestas, em Colombo – PR, foram coletadas miniestacas nos meses de maio e julho de 2017, com aproximadamente 4-5 cm de comprimento, confeccionadas com corte em bisel na base e reto no ápice, sendo mantida 1 folha reduzida a 50% na porção apical (FIGURA 1 A e B).

FIGURA 1: *Ficus enormis*: (A) MODELO DE PROPÁGULO UTILIZADO NA TÉCNICA DE MINIESTAQUIA CAULINAR; (B) PROPÁGULO INSTALADO EM TUBETE DE PROLIPROPILENO; (C) CASA DE VEGETAÇÃO UTILIZADA PARA MANUTENÇÃO DAS MINIESTACAS NOS 60 DIAS, CURITIBA-PR.



Fonte: O autor (2017).

O material foi desinfestado com hipoclorito de sódio a 0,5 % por 10 minutos, seguido de lavagem em água corrente por 10 minutos. Posteriormente, as bases das estacas foram submetidas a tratamentos (T) com diferentes concentrações de ácido indol butírico (IBA) em solução hidroalcoólica 50% por 10 segundos de imersão, conforme segue: T1: 0 mg L⁻¹ IBA; T2: 2000 mg L⁻¹ IBA; T3: 3000 mg L⁻¹ IBA e T4: 4500 mg L⁻¹ IBA.

O plantio foi realizado em tubetes de polipropileno (53 cm³) com vermiculita de granulometria fina e Tropstrato[®] (substrato comercial) na proporção de 1:1 (v/v), conforme (FIGURA 2A), os quais permaneceram em casa de vegetação climatizada, com temperatura média de 25°C ± 2°C e umidade relativa do ar UR= 85% (FIGURA 1 C), localizada no Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), em Curitiba- PR, por 60 dias.

Para as avaliações, consideraram-se as variáveis porcentagem de enraizamento (miniestacas que estavam vivas e emitiram raízes de, no mínimo 1 mm de comprimento), número médio de raízes/miniestaca, comprimento médio das 3 maiores raízes/miniestaca, porcentagem de miniestacas com calos (miniestacas vivas, sem raízes, que emitiram massa de células indiferenciadas na base), porcentagem de miniestacas vivas (miniestacas que não emitiram raízes e nem massa de células indiferenciadas na base), porcentagem de miniestacas mortas, porcentagem de miniestacas que mantiveram as folhas iniciais e porcentagem de miniestacas brotadas.

Foram utilizados 4 tratamentos com 4 repetições de 20 miniestacas por unidade experimental, com 320 miniestacas em cada instalação, (maio e julho de 2017) totalizando 640 miniestacas ao fim do projeto. A veiculação de IBA foi em solução hidroalcolica 50% (v/v) e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) num esquema fatorial de 2 x 4 (2 épocas de instalação x 4 concentrações de IBA).

As variâncias dos tratamentos foram testadas quanto à homogeneidade pelo teste de Bartlett. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com o uso do software ASSISTAT 7.7.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após os 60 dias da instalação dos experimentos (FIGURA 2 A, B e C), foi verificado que *Ficus enormis* apresentou interação entre os fatores épocas de instalação e concentrações de IBA para as variáveis: miniestacas vivas (MV), mortas (MM) e brotadas (MB), quando comparadas ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (TABELA 1). As variáveis: porcentagem de enraizamento (ME), número médio de raízes/miniestaca (NR), comprimento médios das 3 maiores raízes/miniestaca (CM) e porcentagem de miniestacas que mantiveram as folhas iniciais (MMF) foram analisadas separadamente para os dois fatores.

A variável miniestacas com calos (MC) não entrou na análise estatística por ter sido observada em apenas uma miniestaca durante toda a realização do trabalho (TABELA 1). Isso denota que a espécie tem enraizamento adventício de forma direta.

FIGURA 2: *Ficus enormis*: (A) MINIESTACAS AVALIADAS ÁPOS 60 DIAS; (B) DISPOSIÇÃO DO EXPERIMENTO EM CASA DE VEGETAÇÃO; (C) DETALHE DA AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO ÁPOS 60 DIAS, CURITIBA-PR.



Fonte: O autor (2017).

TABELA 1: *Ficus enormis*: RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE ESTACAS DE *Ficus enormis* PARA AS VARIÁVEIS: MINIESTACAS ENRAIZADAS (ME), NÚMERO DE RAÍZES POR MINIMESTACA (NR), COMPRIMENTO MÉDIO DAS RAÍZES (CM), MINIESTACAS COM CALOS (MC), VIVAS (MV), MORTAS (MM), MINIESTACAS COM BROTAÇÕES (MB) E QUE MANTIVERAM AS FOLHAS (MMF) EM DUAS ÉPOCAS DO ANO, SUBMETIDAS A 4 CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO ÍNDOL BUTIRICO (IBA), CURITIBA-PR.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio							
		ME	NR	CM	MC	MV	MM	MB	MMF
		%	%	%	%	%	%	%	%
Épocas do ano	1	0,64 ns	20,52 **	32,19 **	---	1,65 ns	1,65 ns	10,46 **	1,10 ns
IBA	3	0,82 ns	3,72 *	2,28 ns	---	1,93 ns	1,93 *	2,18 ns	1,16 ns
Épocas do ano x IBA	3	2,72 ns	1,25 ns	0,54 ns	---	3,03 *	3,03 *	3,55 *	0,38 ns
Tratamento	7	1,61 ns	5,06 **	5,81 **	---	2,36 ns	2,36 ns	3,95 **	0,82 ns
Erro	24	77,08	1,16	0,38	---	31,59	7,54	67,18	34,63
Coefficiente de Variação (%)		10,52	12,75	20,57	---	50,67	54,92	9,82	6,31
Teste de Bartlett (X²)		6,90	4,28	6,99	---	---	---	11,99	6,12

Fonte: O autor (2017).

Legenda: ns: não significativo a 5%; *: significativo a 5%; **: significativo a 1%.

É de conhecimento que o enraizamento adventício e gemas são dependentes da desdiferenciação de células e do desenvolvimento de um sistema radicial ou parte aérea. O conhecimento do maior ou menor pronunciamento dessa característica das células vegetais, vem a auxiliar na definição das melhores condições de manipulação para regeneração vegetal (HARTMANN et al., 2011).

Portanto, quanto a variável miniestacas enraizadas (FIGURA 3 A e B), foi obtido nas duas instalações elevado grau de enraizamento (82 e 84%) para o material vegetal utilizado nesse presente trabalho (TABELA 2).

Além disso, resultados elevados acerca do enraizamento (entre 79 a 85%) foram observado em todos os tratamentos de IBA testados para a espécie de *Ficus enormis* (TABELA 3).

Esses resultados convergem com diversos trabalhos que contemplam a técnicas de propagação vegetativa e igualmente obtiveram elevados níveis de enraizamento.

Para embasar o excelente resultado sobre a variável miniestacas enraizadas, pode-se citar outros trabalhos, como por exemplo, Stuepp et al. (2015), que mesmo não utilizando a miniestaquia e sim a técnica de estaquia para a espécie de quiri (*Paulownia fortunei*) obtiveram resultado de 90% de enraizamento, sob diferentes concentrações de IBA.

Acerca da não diferença estatística observada no enraizamento de *Ficus enormis* com diferentes concentrações de IBA em solução, Bitencourt et al. (2010) apresentaram resultados com a propagação vegetativa pelo método de estaquia em *Ginkgo biloba*. Segundo os autores, não houve diferença estatística de enraizamento quando com aplicação do regulador vegetal em solução hidroalcoólica.

Com resultados entre 91 a 100% de enraizamento de miniestacas de araçazeiro e goiabeira, Altoé et al., (2011) encontraram resultados similares aos apresentados no presente trabalho, uma vez que os elevados níveis de enraizamento obtidos pelos autores, foram independentes das concentrações do regulador vegetal utilizadas.

Pimenta et al. (2014) utilizando a miniestaquia como forma de propagação vegetativa, observaram cerca de 83% de enraizamento com aplicação de IBA em diferentes concentrações na espécie de Pinhão Manso.

Em miniestacas de *Anadenathera macrocarpa* tratadas com IBA nas concentrações de 0, 2000, 4000 e 6000 mg L⁻¹, Dias et al. (2012b) também encontraram bons resultados, sendo esses, entre 80 a 98% para enraizamento adventício.

Ainda para a variável enraizamento, resultados parecidos acerca do potencial de enraizamento foram observados em miniestacas de *Erythrina falcata* em diferentes concentrações de IBA, os quais mostraram resultados entre 0 a 85,5% (CUNHA et al., 2008).

Desta forma, no caso da miniestaquia, essas matrizes sofreram processo de rejuvenescimento fisiológico e isso está associado ao bom enraizamento (HARTMANN et al., 2011; WENDLING et al., 2014).

É de interesse observar que a miniestaquia se mostrou como uma técnica viável e de ótimos resultados para a espécie de *Ficus enormis*. Ademais, frente aos

resultados obtidos, pode-se afirmar que não é necessário acrescentar regulador vegetal para obtenção de sucesso na produção de raízes adventícias nesse material.

Além disso, cabe citar que as concentrações de IBA utilizadas para realização desse projeto, não se mostraram como inibidor de crescimento. Uma vez que o regulador vegetal é uma auxina, e essa quando em concentrações elevadas, atua como inibidor de crescimento vegetal (HARTMANN et al., 2011)

TABELA 2. *Ficus enormis*: COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS VARIÁVEIS: PORCENTAGEM DE ENRAIZAMENTO (ME), COMPRIMENTO, MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (CM), NUMERO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (NR) E MINIESTACAS QUE MANTIVERAM AS FOLHAS (MMF), EM DUAS ÉPOCAS DO ANO, APÓS 60 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR.

ÉPOCAS DO ANO	ME	CM	NR	MMF
	%	Nº	Nº	%
MAIO/2017	82,18	2,39 b	7,60 b	92,18
JULHO/2017	84,68	3,64 a	9,33 a	94,37
CV (%)	10,52	20,57	12,75	16,21

Fonte: O autor (2017).

Nota: Médias não seguidas de letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Ao relacionar com as épocas de instalações utilizadas, vê-se que esse resultado (TABELA 2) converge com os resultados de Altoé et al., (2011), os quais, utilizando miniestacas de araçazeiro e goiabeira não observaram diferenças estatísticas para o enraizamento nas diferentes épocas de coletas.

Penã et al., (2015), trabalhando com a miniestaquia de pitangueira, onde obtiveram até 97% de enraizamento, relataram não significância estatística para o enraizamento e as épocas de coleta dos propágulos.

De mesmo modo, Corrêa et al., (2015), com a espécie *Pinus radiata* fazendo uso da miniestaquia como técnica, também não observaram diferenças estatísticas para as diferentes épocas de coletas e o enraizamento (79%).

Vale ressaltar que em estudos preliminares com a espécie de *Ficus enormis*, Carpanezi et al. (1997) utilizando a estaquia como forma de propagação vegetativa também constataram que não havia influência da época de coleta no processo de enraizamento

Mesmo tendo em literatura que épocas do ano atuam como um fator capaz de afetar o enraizamento de espécies vegetais (ZUFFELLATO-RIBAS & RODRIGUES, 2001), algumas espécies, tal como *Ficus enormis*, não possuem enraizamento afetado por esse fator.

Esse fato pode ser compreendido porque em algumas espécies, normalmente as consideradas de fácil enraizamento, o desenvolvimento é independente da época do ano de coleta das estacas. Entretanto, outras espécies irão apresentar porcentagens satisfatórias de enraizamento somente quando a coleta ocorrer em períodos específicos do ano (HARTMANN et al., 2011).

Assim, a época do ano pode estar relacionada à qualidade da miniestaca, em que as miniestacas coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas, enquanto miniestacas coletadas no inverno possuem maior grau de lignificação e tendem a enraizar menos (FACHINELLO et al., 1996).

TABELA 3: *Ficus enormis*: COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS VARIÁVEIS: PORCENTAGEM DE ENRAIZAMENTO (ME), COMPRIMENTO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (CM), NUMERO MÉDIO DE RAÍZES/MINIESTACA (NR) E MINIESTACAS QUEMANTIVERAM AS FOLHAS (MMF), SUBMETIDAS A 4 CONCENTRAÇÕES DE IBA, APÓS 60 DIAS DE PERMANÊNCIA EM CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR.

CONCENTRAÇÕES	ME	CM	NR	MMF
	%	N°	N°	%
0 mg L ⁻¹	79,37	2,73	8,01 ab	91,87
2000 mg L ⁻¹	83,75	2,73	7,67 b	96,25
3000 mg L ⁻¹	85,00	3,21	8,95 ab	91,25
4500 mg L ⁻¹	85,62	3,38	9,21 a	93,75
CV (%)	10,52	20,57	12,75	6,31

Fonte: O autor (2017).

Nota: Médias não seguidas de letra na coluna não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

A miniestaquia tem amplo uso por empresas florestais visando a clonagem de genótipos de interesse, como *Eucalyptus*. Isso, por possibilitar aumento na produtividade, decorrente do aumento nos índices de enraizamento e redução de tempo na formação de mudas se comparado com a estaquia convencional (ALFENAS et al., 2009).

Quanto a aplicação de reguladores vegetais, sabe-se que essa pratica é comum em estudos de propagação vegetativa, pois acarreta no incremento na rizogênese (BRONDANI et al., 2010; DIAS et al., 2012a; TRUEMAN & ADKINS, 2013).

Valmorbida e Lessa (2008) utilizaram estacas de 15 cm de *Ginkgo biloba* com concentrações de IBA em 0, 1000, 2000 e 3000 mg L⁻¹ na presença ou ausência de Boro. O tratamento de melhor resultado foi o de 2000 mg L⁻¹ de IBA; entretanto os autores afirmam que houve enraizamento em todos os tratamentos testados.

De mesmo modo, em exemplares de *Prunus persica* L. (pessegueiro), submetidos a 0, 1000, 2000, 3000 e 4000 mg L⁻¹ de IBA aplicado em conjunto ou não com fertilizante orgânico, apresentaram resultados mais eficazes do que quando comparados à testemunha (0 mg L⁻¹ IBA). Para pessegueiro, houve melhor resultado com a concentração de 2000 mg L⁻¹ IBA em conjunto com o fertilizante orgânico sob uso da técnica de estaquia (NETO MENDÉLLO, 2005)

Apresentando pequenos acréscimos no enraizamento de miniestacas de *Araucaria angustifolia* (30%) os tratamentos com IBA foram aplicados por imersão da base das miniestacas em soluções hidroalcoólicas (água: álcool, 1:1, v/v) durante 10 segundos, com os tratamentos de 0; 1,500; 3,000; e 4,000 mg L⁻¹ IBA com permanência de 120 dias em casa de vegetação (PIRES et al., 2013).

Com resultados e condições experimentais parecidas, miniestacas de *Acacia baileyana* atingiram até 36% de enraizamento com a aplicação de 5000 mg L⁻¹ de IBA (PIRES et al., 2013; SCHWARZ et al., 2016)

Em estacas de da espécie arbórea Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), tratadas com diferentes concentrações de IBA (0, 1500, 3000, 4500 e 6000 mg L⁻¹), foi verificado maior enraizamento na concentração de 6000 mg L⁻¹. Além disso, houve diferença de resposta nas diferentes épocas do ano estudadas (março e setembro/2009). Os resultados obtidos foram que o maior enraizamento foi obtido em março e esse fato pode ser decorrente da floração da planta que ocorre em setembro e assim retarda o processo de enraizamento (RIOS et al., 2009).

Entretanto, mesmo o regulador vegetal IBA tendo amplo uso nas técnicas de propagação vegetativa, os resultados avaliados com *Ficus enormis* mostraram que as diferentes concentrações de IBA não atuaram como fator primordial no enraizamento, sendo possível dizer que para esse material vegetal, não faz necessidade de aplicação de IBA.

Visando a não necessidade de aplicação de IBA em miniestaquia. Foi observado a aplicação de quatro concentrações de IBA (0, 1000, 2000 e 4000 mg L⁻¹) por via líquida em Cedro Rosa (*Cedrela fissilis* Vell.), onde foi verificado que as miniestacas provindas de minijardim clonal com 50 dias de instalação, obtiveram enraizamento entre 80 e 100% indiferentes da aplicação de regulador vegetal (XAVIER et al., 2003)

Com miniestacas de 4 ± 0,5 cm de *Araucaria angustifolia*, Pires et al. (2013) fizeram uso de IBA em forma líquida nas concentrações de 0; 1500; 3000; e 4000

mg L⁻¹, com 120 dias em casa de vegetação. Frente a esse delineamento os tratamentos testados foram significativos para a porcentagem de miniestacas vivas, miniestacas enraizadas e número de raízes principais. Entretanto, a aplicação de IBA apresentou baixo incremento no enraizamento das miniestacas.

Na espécie vegetal Guanandi (*Calophyllum brasiliense*), foi obtido 95% de enraizamento, e igualmente ao observado nesse presente trabalho, não foi constatado a necessidade de aplicação de regulador vegetal na rizogênese (SILVA et al., 2010).

De mesmo forma em miniestaquia submetidas a diferentes concentrações de IBA, foi observado 83% de enraizamento na espécie de Pinhão Manso, sendo que esse resultado foi considerado indiferente das concentrações de IBA (PIMENTA et al., 2014).

Dentro dos demais resultados obtidos, agora abordando a variável Comprimento médio de raízes/miniestaca (CM), essa variável se mostrou significativa estatisticamente para as duas épocas de instalação (TABELA 2), e portanto, a esse resultado, destaca-se a coleta de julho como a de melhor resultado (3,64 cm).

Quanto às concentrações de IBA a variável CM não apresentou diferença estatística entre os tratamentos utilizados (TABELA 3).

Para a variável número médio de raízes/miniestaca (NR), foi obtida significância estatística dentro das duas épocas utilizadas, destacando mais uma vez a época de julho (TABELA 2) com o melhor resultado dentro dessa variável (9,33).

Ao ser avaliada dentro das concentrações de IBA, NR também trouxe significância estatística dentro desse fator. Onde a concentração de regulador vegetal que obteve destaque foi a de 4500 mg L⁻¹ (TABELA 3), com média de 9,21 para a variável avaliada.

FIGURA 4: *Ficus enormis*: (A) PROPÁGULO ENRAIZADO; (B) DETALHE DO SISTEMA RADICIAL DO PROPÁGULO; (C) PROPÁGULO VIVO E BROTADO; (D) PROPÁGULO VIVO, BROTADO E QUE MANTEVE FOLHA; (E) PROPÁGULO ENRAIZADO COM BROTAÇÃO; (F) PROPÁGULO ENRAIZADO QUE MANTEVE FOLHA, CURITIBA-PR.



Fonte: O autor (2017).

Acerca dos resultados sobre a variável miniestacas que mantiveram as folhas (MMF), *Ficus enormis* apresentou um ótimo desempenho quanto a essa variável (FIGURA 4, E e F) quando comparado as épocas do ano. Foi observada a manutenção das folhas iniciais em 92,18% na instalação de maio e de 94,37% na de julho (TABELA 2). Além do mais, deve-se ressaltar que não foi observada interação estatística para esse fator (TABELA 2).

Para a variável MMF, mas agora comparada as diferentes concentrações de IBA, também foram obtidos altos resultados quanto à manutenção das folhas iniciais em todas as concentrações (de 91,25 a 96,25), (TABELA 3), mais uma vez sem haver significância estatística para esse fator.

Os bons resultados obtidos para essa variável podem ser decorrentes de uma boa condução dos experimentos, fazendo com que as miniestacas não sofressem abscisão foliar.

Mesmo não ocorrido abscisão foliar, vale ressaltar como esse efeito fisiológico ocorre e quais os fatores envolvidos para tal acontecimento.

Esse efeito ocorre devido a presença do etileno, hormônio responsável pela abscisão foliar. Sabe-se que quando presente esse tende a diminuir a atividade da auxina, tanto pela redução da sua síntese e transporte quanto pelo aumento da sua degradação (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Com a diminuição da auxina, a zona de abscisão no pecíolo se torna sensível ao etileno e as células sensibilizadas desta região acabam respondendo ao etileno a partir da produção de celulases e outras enzimas de degradação da parede celular, ocasionando abscisão e conseqüentemente, redução em área foliar (TAIZ & ZEIGER, 2009).

Com isso, é possível inferir que houve um equilíbrio entre o hormônio etileno e o regulador vegetal, possibilitando assim a manutenção das folhas e crescimento radicial durante toda a condução do projeto.

Para a variável miniestacas vivas (MV) a qual apresentou interação fatorial (FIGURA 4, C e D), destaca-se a época de julho na concentração de 3000 mg L⁻¹ (TABELA 4). Entretanto vale salientar que os resultados para essa variável foram interpretados como baixos em todas as concentrações de IBA e igualmente nas duas épocas do ano.

De mesmo modo, a variável miniestacas mortas (MM) também trouxe resultados baixos em todas as concentrações de IBA e épocas do ano. Porém, a destaque para as épocas de julho na concentração de 2000 mg L⁻¹ e maio na concentração de 4500 mg L⁻¹ (TABELA 4).

Carpanezzi et al. (1997), estudando o enraizamento de estacas de *Ficus enormis*, também verificaram baixa mortalidade das estacas, inferior a 20%.

Em trabalhos realizados com outras espécies, pode-se verificar baixos índices de mortalidade quando propagadas vegetativamente, justamente como os encontrados no presente trabalho.

Por exemplo, em estacas de Glicíneas Japonesas (AZEREDO et al., 2015), apresentando 20% de mortalidade

Quando utilizado a mesma técnica que para *Ficus enormis*, pode-se ressaltar os resultados encontrados para a espécie de *Tibouchina moricandiana* (PEREIRA et al., 2015), com 4 a 6% de mortalidade. E também em miniestacas de *Paulownia fortunei*, onde STUEPP et al. (2015), observaram 0% de mortalidade.

Acerca da última variável a ser abordada, miniestacas brotadas (MB) (FIGURA 4, C e E), observou-se destaque na época de julho, frente a concentração de IBA de 2000 mg L⁻¹ (TABELA 4). Mais uma vez, vale salientar que todos os resultados obtidos nas épocas do ano e diferentes concentrações de IBA foram interpretados como bons para o material vegetal.

TABELA 4: *Ficus enormis*- COMPARAÇÃO DE MÉDIAS DAS VARIÁVEIS MINIESTACAS VIVAS (MV), MORTAS (MM) E BROTTADAS (MB) QUE MOSTRARAM INTERAÇÃO FATORIAL ENTRE AS DUAS ÉPOCAS DO ANO E SUBMISSÃO A 4 CONCENTRAÇÕES DE IBA, APÓS 60 DIAS DE PERMANÊNCIA E CASA DE VEGETAÇÃO, CURITIBA-PR.

VARIÁVEIS	ÉPOCAS	MV	MM	MB
		%	%	%
0 mg L ⁻¹	Maio /2017	17,50 aA	3,75 aA	67,50 Bb
	Julho /2017	13,75 aA	6,25 Aab	87,50 Aa
2000 mg L ⁻¹	Maio /2017	16,25 aA	6,25 Aa	77,50 Bab
	Julho /2017	7,50 bAB	2,50 aA	95,00 Aa
3000 mg L ⁻¹	Maio /2017	13,75 aAB	5,00 Aa	83,75 Aa
	Julho /2017	2,50 bB	8,75 Aa	82,50 Aa
4500 mg L ⁻¹	Maio /2017	5,00 aB	2,50 Aa	86,25 aA
	Julho /2017	12,50 aAB	5,00 Aab	87,50 Aa
	CV(%)	50,67	54,92	9,82

Fonte: O autor (2017).

Nota: Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e médias seguidas da mesma letra maiúscula na horizontal, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV: Coeficiente de variação.

Com isso, destaca-se novamente a boa condução dos experimentos, uma vez que o material vegetal apresentou boa capacidade de brotação e baixos índices de mortalidade e estacas vivas.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o presente trabalho foi conduzido, é possível concluir que a técnica de miniestaquia é viável para *Ficus enormis* nas duas épocas avaliadas.

Devido a elevada porcentagem de enraizamento (79,37 a 85,62%) não é necessária a utilização de IBA para a indução da rizogênese em miniestacas de *Ficus enormis*.

REFERÊNCIAS

- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. **Clonagem e doenças do eucalipto**. 2. ed. Viçosa- MG: Ed da UFV, p. 500, 2009.
- ALTOÉ, A. J.; MARINHO, S. C.; TERRA, C. I. M.; BARROSO, G. D. Propagação de araçazeiro e goiabeira via miniestaquia de material juvenil. **Bragantia**, Campinas- SP, v. 70, n. 2, p. 312-318, 2011.
- ASSIS, T. F. de; MAFIA, R. G. **Hibridação e clonagem**. In: BORÉM, A. (Ed.) Biotecnologia florestal. Viçosa-MG: Suprema Gráfica e Editora LTDA, p. 93-121. 2007.
- AZEREDO, G. F.; SANTOS, D. M.; VIEIRA, K. M.; MATOS, C.; ZUFFELLATTO-RIBAS, C. K. Uso de reguladores no enraizamento de estacas de Glicinea Japonesa. **Scientia Agrária Paranaensis**, v. 1, n. 14, p. 252-256, 2015.
- BERG, C. C.; CORNER, E. J. H.; JARRETT, F. M. Flora Malesiana. Seed plants.: Moraceae-genera other than *Ficus*. **National Herbarium Nederland**, Leiden, v. 17, n.1, 2006.
- BITTENCOURT, J.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; KOEHLER, H. S. Estaquia de *Ginkgo biloba* L. utilizando três substratos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 12, n. 2, p. 135-140, 2010.
- BOLIANI, A. C.; SAMPAIO, V. R. Efeitos do estiolamento basal e do uso do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindley). **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.7, n.1, p.51-63, 1998.
- BORTOLINI, M. F. **Uso de ácido Indolbutírico na estaquia de *Tibouchina sellowiana* (Cham)** Cogn. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.
- BORTOLINI, M. F.; LIMA D. M.; ALCANTARA, G. B.; FANTI, F. P.; BIASI, L. A.; QUOIRIN, M.; KOEHLER, H., S.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Enraizamento de estacas de *Ficus*

benjamina L. (Rooting of cuttings *Ficus benjamin* L.). **Scientia Agraria**, Curitiba, v 9, n.4, p. 539-543, 2008.

BRONDANI, G.E.; GROSSI, F.; WENDLING, I.; DUTRA, L.F.; ARAUJO, M.A. Aplicação de IBA para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cambage x *Eucalyptus dunnii* Maiden. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.32, n.4, p.667– 674, 2010.

BRONDANI, G. E.; WENDLING, I., BRONDANI, A. E.; ARAÚJO, M. A.; SILVA, A. L. L. da; GONÇALVES, A. N. Dynamics of adventitious rooting in mini-cuttings of *Eucalyptus benthamii* x *Eucalyptus dunnii*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 34, n. 2, p. 169 - 178, 2012.

CARVALHO, P.E.R. Figueira-brava: *Ficus enormis*. In: **Espécies florestais brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Infomação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 2, p. 245-252, 2008.

CARAUTA, J. P. P. Moraceae do estado do Rio de Janeiro. **Albertoa**, v.4, p. 145-194, 1996.

CARAUTA, J. P. P.; DIAZ, B. E. **Figueiras do Brasil**. Editora UFRJ, Rio de Janeiro- RJ, p. 208, 2002.

CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, R. F.; LANG-SOUSA, A. V.; CARVALHO, R. E. P. Resultados preliminares sobre estaquia de *Ficus enormis* (Mart. ex Miq.). **Pesquisa em andamento**, Colombo PR: Embrapa, n. 26, p. 1-4, 1997.

CORRÊA, R. R. P.; SCHULTZ, B.; AUER, G. C.; HIGA, R. A. Efeito da Planta matriz. Estação do ano e ambiente de cultivo na miniestaquia de *Pinus radiata*. **Floresta**, Curitiba-PR, v. 43, n. 1, p. 65-74, 2015.

CUNHA, A. C. M. C. M. da; WENDLING, I.; SOUZA JÚNIOR, L. Miniestaquia em sistema de hidroponia e em tubetes de corticeira-do-mato. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 18, n. 1, p. 85-92, 2008.

DATWYLER, L. S.; WEIBLEN, D. G. On the origin of the fig: Phylogenetic Relationships of Moraceae from *NdhF* sequences. **American Journal of Botany**, Minnesota-USA, v. 91, n. 5, p. 767-777, 2004.

DIAS, C. P.; OLIVEIRA, S. L.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira, Brazilian Journal of Forestry Research**, Colombo-Pr, v. 32, n. 72, p. 453-462, 2012a.

DIAS, P. C.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. S. de; PAIVA, H. N. de; CORREIA, A. C. G. Propagação vegetativa de progênies de meios-irmãos de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 389-399, 2012b.

FACHINELLO, J.C.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: Editora UFPEL, p. 311. 1996.

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

FRAGOSO, O. R.; STUEPP, A. C. CARPANEZZI, A. A.; WENDLING, I.; ZUFFELLATO-RIBAS, C. K.; KOEHLER, S. H. Substratos renováveis na produção de mudas de *Ficus enormis* proveniente de jardim clonal. **Pesquisa Florestal Brasileira, Brazilian Journal of Forestry Research**, Colombo-PR, v 36, n. 88, p. 537-541, 2016.

FERRIANI, A.P.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; A.P., WENDLING, I. Miniestaquia aplicada a espécies florestais. **Revista Agro@ambiente on-line**, v. 4, n. 2, p. 102-109, 2010.

FERRIANI, A. P.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; HELM, C. V.; BOZA, A.; WENDLING, I.; KOEHLER, H. S. Produção de brotações e enraizamento de miniestacas de *Piptocarpha angustifolia*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.31, n.67, p.257-264, 2011.

GARCIA, A.; ZUFFELLATO-RIBAS, C. K. CARPANEZZI, A. A.; TAVARES, R. F. Rejuvenescimento de *Ficus enormis* (Mart. Ex Miq) Miq. Para o enraizamento de estacas caulinares. **II Evento de iniciação científica da Embrapa Florestas**, Colombo-PR, 09 a 11 de dezembro, 2003.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; JUNIOR DAVIES, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8th. ed. New Jersey: Englewood Clippis, P. 900, 2011.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e sua evolução no Brasil, **Circular Técnica IPEF**, São Paulo: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, n. 192, p. 11, 2000.

JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F.; DONOGHUE, M. J. **Sistemática vegetal, um enfoque filogenético**. 3 ed. Artmed, Porto Alegre- RS. p. 632, 2009.

KRATZ, D.; PIRES, P. STUEPP, C.; WENDLING, I. Produção de mudas de erva mate por miniestaquia em substratos renováveis. **FLORESTA**, Curitiba-Pr, v. 45, n. 3, p. 609-616, 2015.

NETO MINDÉLLO, U. R. Enraizamento de estacas de Pessegueiro em função do uso de Ácido Indolbutírico e fertilizante orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 27, n. 1, p. 92-94, 2005.

PEDERNEIRAS, L. C.; COSTA, F. A.; ARAUJO, D. S. D.; CARAUTA, P. P. J. Moraceae das restingas do estado do Rio de Janeiro. *Moraceae of restingas of the state of Rio de Janeiro*. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro- RJ, v. 62, n. 1, p. 77-92, 2011.

PEDERNEIRAS, C. L. **P371f Filogenia, Revisão Taxonômica e Biogeografia de *Ficus* sect. *Pharmacosycea* (Moraceae)** 296f. Tese (Doutorado) -Instituto de Botânica da Secretaria Estadual do Meio Ambiente – São Paulo, 2014.

PENÃ, P. L. M.; ZANETTE, F.; BIASI, A. L. Épocas de coleta e ácido indolbutírico no enraizamento de miniestacas de pitangueira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina-PR, v. 56, n. 5, p. 3055-3068, 2015.

PEREIRA, R. A. S.; PENG, Y. Q. Uma árvore versátil. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 42, p. 70-72, 2008.

PEREIRA, O. M.; ZUFFELATTO-RIBAS, C. K.; NAVROSKI, C. M. Enraizamento de estacas de *Tibouchina moricandiana* var. *vinaceae* em função da forma de aplicação e concentrações de AIB. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages-SC, v. 14, n. 3, p. 210-216, 2015.

PIMENTA, C. A.; TAGLIANI, C. M.; ZUFFELLATO-RIBAS, C. K.; LAVIOLA, G. B.; KOEHLER, S. H. Miniestaquia e anatomia caulinar de pinhão-manso em quatro épocas de coleta. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 4, p. 478-485, 2014.

PIRES, P. P.; WENDLING, I.; BRONDANI, G. Ácido indolbutírico e ortotropismo na miniestaquia de *Araucaria angustifolia*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n.3, p. 393-399, 2013,

RIOS, É. S.; PEREIRA, M DE C.; SANTOS, L DE S., DE SOUSA, T. C; RIBEIRO, V. G. Concentrações de ácido indolbutírico, comprimento e época de coleta de estacas, na propagação de umbuzeiro. **Revista Caatinga**, v. 25, p. 52–57, 2012.

ROMANIUC NETO, S.; CARAUTA, J. P. P.; VIANNA, F. M. D. M.; PEREIRA, R.A.S.; RIBEIRO, J. E. L. S.; MACHADO, A. F. P.; SANTOS, A.; PELISSARI, G.; PEDERNEIRAS, L.C. **Moraceae in: Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10160>>. 2015.

SAMPAIO, E.S. **Fisiologia vegetal: teoria e experimentos**. Ponta Grossa: Editora UEPG, p.190, 1998.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. FERPLAM, Porto Alegre- RS, p. 311, 1985.

SANTOS, G. A. **Propagação vegetativa de mogno, cedro rosa, jequitibá rosa e angico vermelho por miniestaquia**. Viçosa, 75f. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Viçosa, 2002.

SCHWARZS, J. L.; GLOCKE, P. L.; SEDGLEY, M. Adventitious root formation in *Acacia baileyana* F. Muell. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v.74, n. 5, p.561-565, 2016.

SILVA, R. L.; OLIVEIRA, M. L.; MONTE, M. A.; XAVIER, A. Propagação clonal de guanandi (*Calophyllum brasiliense*) por miniestaquia. **Agronomía Costarricense**, San José, v. 34, n. 1, p. 99-104, 2010.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Instituto Plantarum, Nova Odessa. p.640, 2005.

SOUZA, V. A. C. J.; BARRROSO, G. D.; CARNEIRO, A. G. J.; TEIXEIRA, L. S.; BALBINOT, E. Propagação vegetativa de Cedro-Australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 33, n. 2, p. 205-213, 2009.

SOMASHEKHAR, M.; NAYEEM, N.; MAHESH, A. R. Botanical study of four species of Family moraceaea: A review. **International Journal of Universal Pharmacy and Bio Sciences**. Índia, v.2, n. 6, p. 558- 570, 2013.

SOUZA, J. C. A. V. de; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A.; TEIXEIRA, S. L.; BALBINOT, E. Propagação vegetativa de cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roemer) por miniestaquia. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 2, p. 205-213, 2009.

STUEPP, A. C.; ZUFFELLATO-RIBAS, C. K.; KOEHLER, S. H.; WENDLING, I. Rooting mini-cuttings of *Paulownia fortunei* var. *mikado* Derived from clonal mini- Garden. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 39, n. 3, p. 497-504, 2015.

TEIXEIRA, J. B. Limitações ao processo de cultivo in vitro de espécies lenhosas. Brasília: **Embrapa-Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2001.

TITON, M; XAVIER, A; REIS, G. G; OTONI, W. C. Eficiência das minicepas e microcepas na produção de propágulos de clones de *Eucalyptus grandis*, **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 619-625. 2003.

TRUEMAN, S. J.; ADKINS, M. F. Effect of aminoethoxyvinylglycine and 1-methylcyclopropene on leaf abscission and root formation in *Corymbia* and *Eucalyptus* cuttings. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.161, p.1-7, 2013.

VALMORBIDA, J.; BOARO, C. S. F.; LESSA, A. O.; SALERNO, A. R. Enraizamento de estacas de *Trichilia catigua* A. Juss (catigua) em diferentes estações do ano. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 435-442, 2008.

VALMORBIDA, J.; LESSA, A. O. **Enraizamento de estacas de *Ginkgo biloba* tratadas com ácido indolbutírico e ácido bórico**. Ciência e Agrotecnologia, v. 32, p. 398-401, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, p.819, 2009.

XAVIER, A.; WENDLING, I. Miniestaquia na clonagem de *Eucalyptus*. **Informativo Técnico SIF**, Viçosa-MG, v. 10, p. 11, 1998.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A. ROCHA, M. G. B. Clonagem de espécies florestais nativas. **Melhoramento de espécies arbóreas nativas**. Minas Gerais, Instituto Estadual de Florestas, p. 171, 2002.

XAVIER, A.; SANTOS, G. A.; WENDLING, I.; OLIVEIRA, M. L. Propagação vegetativa de cedro-rosa por miniestaquia. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.139-143, 2003.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: Ed UFV, p.272, 2009.

WENDLING, I.; XAVIER, A.; GOMES, M. J.; PIRES, E. I.; ANDRADE, B. H. Propagação clonal de híbridos de *Eucalyptus* spp. por miniestaquia. **Revista Árvore**, v. 24, n. 1, p. 181-186, 2000.

WENDLING, I. **Rejuvenescimento de clones de Eucalyptus grandis por miniestaquia seriada e micropropagação**. 105f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

WENDLING, I.; FERRARI, M.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de corticeira-do-mato (*Erythrina falcata* Benth) por miniestaquia a partir de propágulos juvenis. **Embrapa Florestas. Comunicado técnico**. Colombo-PR v. 130 p.5, 2005.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de eucalipto por sementes. In: **Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas**; Embrapa Florestas, Colombo-PR, p. 13 - 47, 2010.

WENDLING, I.; TRUEMAN, S.J.; XAVIER, A. Maturation and related aspects in clonal forestry-part II: reinvigoration, rejuvenation and juvenility maintenance. **New Forests**, v.45, p.473-486, 2014.

ZEREGA, J. C. N.; CLEMENT, L. W.; DATWYLER, L. S. WEIBLEN, D. G. Biogeography and divergence times in the mulberry Family. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, California-USA, v. 37, p. 402-416, 2005.

ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; RODRIGUES, J. D. **ESTAQUIA: Uma abordagem dos principais aspectos fisiológicos**. Curitiba: [K. C. Zuffellato-Ribas], 2001, 39p.