

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

DAYANA SUELEN SEIDEL

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.)
POR ESTAQUIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2017

DAYANA SUELEN SEIDEL

**PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.)
POR ESTAQUIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora:
Prof. Dra. Simone Neumann Wendt

DOIS VIZINHOS

2017

S458p Seidel, Dayana Suelen.
Propagação vegetativa de louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) por estaquia / Dayana Suelen Seidel – Dois Vizinhos, 2017.
39f.:il.

Orientadora: Dra. Simone Neumann Wendt
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, 2017.
Bibliografiap. 34-38

1. Árvores - Mudas 2. Plantas – Propagação por estaquia I. Wendt, Simone Neumann, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos III. Título

CDD: 634.9



TERMO DE APROVAÇÃO

Título

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE LOURO-PARDO (*Cordia trichotoma* Vell.) POR ESTAQUIA

Por

DAYANA SUELEN SEIDEL

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 06 de junho de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dra. Simone Neumann Wendt
Orientadora

Prof. Dr. Américo Wagner Junior
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Membro titular (UTFPR)

Msc. Carlos Koserá Neto
Membro titular (UTFPR)

AGRADECIMENTO

Agradeço à minha mãe Vera, meu pai Irineo e meus irmãos Tcharley e Deylon por todo apoio e carinho.

Sinceros agradecimentos por esta caminhada de crescimento pessoal e profissional pelo qual a graduação tem me proporcionado juntamente de pessoas tão especiais. Aos meus amigos Ludian e Matheus, companheiros de grandes aventuras, alegrias e aprendizados nos primeiros passos trilhados. Ao Diego Brunetto e família, pela amizade e ajuda. As amizades proporcionadas pelo intercâmbio, em especial ao Andre, Karinne, Kele, Thiago e Uasmim que compartilharam tantos momentos incríveis, dificuldades e desafios.

Obrigada à turma que me recebeu e acolheu com carinho e alegria, deixando a graduação mais agradável, em especial à Bruna, Charles, Dionatan, Dieniffer e Kamille. À Larissa pela amizade e companheirismo das conquistas e dificuldades compartilhadas. Ao Leonardo pelo apoio e motivação. Ao Grupo Centauro pelas amizades e conhecimento. Ao Grupo PET, proporcionando muito aprendizado e experiências enriquecedoras durante toda graduação, além de muitas amizades, em especial Ana Paula por estar sempre presente mesmo em grandes distâncias.

Agradeço ao Professor Eleandro, a UNEPE caprinovinocultura e ao Grupo de pesquisa em silvicultura e sistemas integrados de produção (GPSIS) pelo fornecimento do material vegetativo para a elaboração do trabalho, e a todos que ajudaram de alguma forma para a conclusão deste trabalho. Mas “Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes”, gigantes estes que agradeço de coração pela amizade, paciência e orientação durante a graduação, Professores Américo e Sérgio, e Professora Simone, por quem tenho grande admiração.

*“Diante da vastidão do tempo e da imensidão do universo,
é um imenso prazer para mim dividir um planeta
e uma época com você.”*

— Carl Sagan

RESUMO

SEIDEL, Dayana, S. **Propagação Vegetativa de louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) por estaquia.** 2017 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

Com grande potencial em plantios comerciais, o louro-pardo é uma das espécies nativas mais promissoras para a região Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, apresentando rápido crescimento, boa forma, madeira de excelente qualidade e regeneração natural vigorosa. Porém, tem-se como impasse a obtenção de mudas de qualidade genética e fisiológica. Com sementes recalcitrantes e de baixo vigor, a propagação vegetativa surge como alternativa, mas que apresenta limitações para a espécie. A fim de propagar vegetativamente o louro-pardo, o trabalho objetivou testar o uso de estaquia, variando o tamanho das estacas, concentração e aplicação de AIB e substrato. Os trabalhos foram realizados na Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos e na propriedade rural localizada no município de Toledo. No primeiro experimento, utilizou-se estacas herbáceas e estacas semilenhosas, ambas com 12 cm de comprimento. Testaram-se variações de ácido indol-3-butírico (AIB), nas concentrações de 0, 4000 e 8000 mg L⁻¹. O substrato utilizado foi do tipo comercial Plantmax®, em recipientes de cor preta com caixa de leite Tetra Park® e, bandejas plásticas. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial 3x2x2 (concentrações de AIB x tipo de estaca x recipiente – tipo de recipiente), com quatro repetições de 10 estacas como unidade experimental. Para o segundo experimento, utilizou-se estacas semilenhosas com 8 cm de comprimento, variando a solução de AIB, nas concentrações de 0; 1000 e 2000 mg L⁻¹, e utilizando substrato comercial Plantmax® para recipiente de isopor e latossolo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial 3x2 (concentrações de AIB x recipiente – canteiro e isopor com substrato), com 4 repetições de 20 estacas como unidade experimental. O terceiro experimento avaliou o efeito do ambiente – casa de vegetação e estufim e a aplicação de AIB nas concentrações de 0; 8000 mg L⁻¹; 8000 mg L⁻¹ com repetição após 15 dias e 8000 mg L⁻¹ com algodão em sua base, por 60 segundos em estacas semilenhosas de 12cm de comprimento. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial 4x2 (AIB x local – casa de vegetação e estufim), com 4 repetições de 20 estacas como unidade experimental. As técnicas utilizadas em cada experimento não proporcionaram rizogênese às estacas de louro-pardo.

Palavras-chave: enraizamento, estacas, propagação assexuada, Boraginaceae.

ABSTRACT

SEIDEL, Dayana, S. **Vegetative Propagation of black-parrot (*Cordia trichotoma* Vell.) by Cuttings**. 2017 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

With great potential in commercial plantations, the black-parrot is one of the most promising native species for the South, Center-West and Southeast regions of Brazil, presenting rapid growth, good shape, excellent quality wood and vigorous natural regeneration. However, the stalemate is to obtain seedlings of genetic and physiological quality. With recalcitrant seeds and low vigor, vegetative propagation appears as an alternative, but presents limitations for the species. In order to vegetatively propagate the black-parrot, the work aimed to test the use of cuttings, varying the size of the cuttings, concentration and application of IBA and substrate. The works were carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos and at the rural property located in the municipality of Toledo. In the first experiment, herbaceous cuttings and semilenuous cuttings, both 12 cm long, were used. Variations of indole-3-butyric acid (AIB) at concentrations of 0, 4000 and 8000 mg L⁻¹ were tested. The substrate used was of commercial type Plantmax®, in black containers with Tetra Park® milk carton and plastic trays. The experimental design was a randomized block design with factorial arrangement 3x2x2 (concentrations of IBA x type of stake x recipient - type of recipient), with four replicates of 10 stakes as experimental unit. For the second experiment, semilenuous cuttings with 8 cm in length were used, varying the IBA solution at concentrations of 0; 1000 and 2000 mg L⁻¹, and using commercial Plantmax® substrate for polystyrene and latosol container. The experimental design was a randomized block design with 3x2 factorial arrangement (AIB x container - plat and styrofoam with substrate), with 4 replicates of 20 cuttings as experimental unit. The third experiment evaluated the effect of the environment - greenhouse and estufim and the application of AIB in the concentrations of 0; 8000 mg L⁻¹; 8000 mg L⁻¹ with repetition after 15 days and 8000 mg L⁻¹ with cotton at its base, for 60 seconds on semi-shallow stakes 12cm in length. The experimental design was a randomized complete block design with 4x2 factorial arrangement (AIB x local - greenhouse and estufim), with 4 replicates of 20 stakes as experimental unit. The techniques used in each experiment did not provide rhizogenesis of the branches of black-parrot.

Keywords: rooting, cuttings, asexual propagation, Boraginaceae.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Áreas de ocorrência natural de louro-pardo no Brasil	13
Figura 2 - Louro pardo com aproximadamente 5 anos, utilizado de forma ornamental no estacionamento da UTFPR- DV.	15
Figura 3 - Matrizes de louro-pardo utilizadas para a coleta do material vegetativo.. ..	21
Figura 4 - Localização das áreas de estudo, nos municípios de Dois Vizinhos e Toledo	23
Figura 5 - Realização de anelamento em ramos a serem utilizados na confecção das estacas (A e B); Quebra decorrente de ventos nos ramos anelados (C).....	24
Figura 6 - Preparação do sistema de aquecimento de substrato por meio de caixas de leite higienizadas (A) e pintadas exteriormente com tinta preta (B)	25
Figura 7 - Caixas plásticas utilizadas (A) para substrato não aquecido no experimento implantado (B)	25
Figura 8 - Implantação de estaquia diretamente no solo (A) e em recipientes de isopor (B).....	26
Figura 9 - Estacas com sistema de algodão para imersão em AIB (A); Implantação de estacas diretamente no solo em casa de vegetação (B) e diretamente no solo em sistema de estufim (C).....	27
Figura 10 - Aspecto das estacas de louro-pardo aos 45 dias para recipiente de isopor (A) e em latossolo (B)	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Percentagem de brotações de estaca de louro-pardo aos 45 dias em relação a diferentes concentrações de AIB e recipientes no município de Toledo- PR	29
Tabela 2: Percentagem de brotações de estaca de louro-pardo aos 60 dias em relação a diferentes concentrações de AIB e recipientes no município de Toledo- PR	30
Tabela 3: Análise de variância em experimento com recipiente de isopor aos 45 dias.....	40
Tabela 4: Análise de variância em experimento com canteiro de latossolo aos 45 dias.....	40
Tabela 5: Análise de variância em experimento com recipiente de isopor aos 60 dias.....	40
Tabela 6: Análise de variância em experimento com canteiro de latossolo aos 60 dias.....	40

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 GERAL	12
2.2 ESPECÍFICOS	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE	13
3.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA	15
3.3 FATORES QUE INFLUENCIAM O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 MATRIZES DE LOURO-PARDO FORNECEDORAS DE PROPÁGULOS.....	21
4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	22
4.2.1 Dois Vizinhos.....	22
4.2.2 Toledo	22
4.3 EXPERIMENTOS.....	23
4.3.1 Anelamento	24
4.3.2 Concentrações de AIB, tipo de estaca e recipiente na estaquia de louro-pardo	26
4.3.3 Concentrações de AIB e tipo de recipiente na estaquia de louro-pardo	27
4.3.4 Concentrações e modos de aplicação de AIB e o tipo de ambiente na estaquia de louro-pardo	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1 CONCENTRAÇÕES DE AIB, TIPO DE ESTACA E RECIPIENTE NA ESTAQUIA DE LOURO-PARDO.....	28
5.2 CONCENTRAÇÕES DE AIB E TIPO DE RECIPIENTE NA ESTAQUIA DE LOURO-PARDO.....	29
5.3 CONCENTRAÇÕES E MODOS DE APLICAÇÃO DE AIB E O TIPO DE AMBIENTE NA ESTAQUIA DE LOURO-PARDO.	31
CONCLUSÃO	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
ANEXO.	40

INTRODUÇÃO

O Brasil possui 7,2 milhões de hectares de florestas plantadas, com cerca de 98% das plantações florestais voltadas para produção de madeira provenientes de espécies exóticas, principalmente com eucalipto (71%) e pinus (21,75%). A espécie nativa mais plantada para madeira no país é o paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*), respondendo por apenas 1,22% da área plantada (ABRAF, 2013).

Com o avanço tecnológico aplicado ao melhoramento genético, o uso de espécies nativas para suprir certa demanda de produtos madeireiros vem se intensificando. Porém, a falta de informações ou de sua disponibilidade acaba por incentivar o plantio das exóticas, que possuem maiores informações quanto sua genética, cultivo e manejo, cadeias produtivas já estabelecidas proporcionando menor risco econômico ao produtor (PIOTTO et al., 2003; PLATH et al., 2011; LAMB, 1998).

Assim, é possível plantar espécies madeireiras nativas em modelos de restauração, ao invés de plantios puros de espécies exóticas, e plantios puramente comercial, tornando-a viável e economicamente interessante. Para isso, várias espécies podem ser empregadas de acordo com a região de ocorrência, onde o louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) é uma das espécies nativas mais promissoras para plantio na região Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, já que apresentam rápido crescimento, tronco retilíneo, madeira de excelente qualidade e regeneração natural vigorosa (CARVALHO, 2003).

Pensando nisso, tem-se a necessidade de se obter materiais genéticos superiores da espécie, tornando-se viável fixá-los, por meio da propagação assexuada a fim de garantir plantios florestais de qualidade e rendimentos superiores. Estudos com propagação do louro-pardo foram realizados, principalmente com as técnicas de estaquia radicular e estaquia caulinar. Porém, os resultados ainda foram são satisfatórios, havendo crescente necessidade de testar outras técnicas, investigações mais aprofundadas sobre o tipo de estaca, época de coleta dos propágulos, nutrição e condições fisiológicas da planta matriz, concentrações e tempo de tratamento com reguladores vegetais, tipo de substrato e ambiente, para o sucesso na propagação da espécie (FAGANELLO et al., 2015).

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

Propagação de louro-pardo (*Cordia trichotoma*) por estaquia.

2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar a aplicação exógena do AIB para rizogênese de estacas de louro-pardo;
- Avaliar o efeito do tipo do recipiente na propagação de louro-pardo por estaquia;
- Identificar o tipo ideal de consistência do tecido para propagação de louro-pardo por estaquia;
- Avaliar o ambiente mais propício para propagar o louro-pardo por estaquia;
- Observar a melhor forma de aplicação de AIB para propagação de louro-pardo por estaquia.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE

Pertencente à família Boraginaceae, o louro-pardo (*Cordia trichotoma* Vell.) é uma das espécies nativas mais promissoras para plantio na região Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil apresentando rápido crescimento, tronco retilíneo, madeira de excelente qualidade e regeneração natural vigorosa (CARVALHO, 2003).

No Nordeste do Brasil, onde é conhecida por frei-jorge, a espécie é encontrada nas serras do Ceará (Serra do Araripe), Paraíba e Pernambuco (Serra de Garanhuns e Serra Negra). A maior área de dispersão estende-se da Floresta Tropical Pluvial Atlântica, do Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, até a Floresta Subtropical Pluvial das bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai. O limite norte de sua distribuição, no Brasil, está na Serra do Araripe, no Sul do Ceará, o limite Sul, em Encruzilhada do Sul, no Rio Grande do Sul (Figura 1). A espécie ocorre, ainda, na parte Leste do Paraguai e no Norte da Argentina, nas Províncias de Misiones e Corrientes (CARVALHO, 2002).



Figura 1 - Áreas de ocorrência natural de louro-pardo no Brasil.
Fonte - Google, 2017

É árvore caducifólia, considerada secundária inicial a secundária tardia, que pode ser encontrada na Floresta Estacional Semidecidual Submontana, Floresta Estacional Decidual, Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e Mata Seca (REITZ et al., 1988), apresentando maior crescimento em áreas sem geadas rigorosas e com temperatura média anual superior a 18 °C (LORENZI, 2008).

Pode atingir 35 metros de altura e 100 cm de diâmetro na idade adulta (REITZ et al., 1988). A madeira de louro-pardo possui coloração amarelo-parda, com anéis de crescimento pouco distintos (GONZAGA, 2006), leve a moderadamente densa (0,60 a 0,80 g.cm⁻³), de fácil manejo, apreciada para movelaria de luxo, serrados em geral, laminados e revestimentos. Apresenta crescimento de lento a moderado (CARVALHO, 2006), podendo atingir incremento volumétrico superior a 20 m³ ha⁻¹ ao ano quando bem manejado (REITZ et al., 1988), sendo viável seu uso em reflorestamentos com fins comerciais (SCHEEREN et al., 2005).

Devido as suas qualidades ornamentais, o louro-pardo pode ser empregado no paisagismo, como também indicado para reflorestamentos, na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008). Apresenta tronco bastante retilíneo, de seção ovalada a cilíndrica; a base é normal nas árvores jovens e reforçada nas árvores adultas; o fuste é bem definido, com 10 m a 15 m de comprimento, sendo que em populações naturais a copa é geralmente estreita e comprida, com até 8 m de diâmetro, apresenta folhagem densa e floração típica (CARVALHO, 2003) (Figura 2). Já em plantios isolados as árvores produzem copas mais largas e fustes mais curtos.

A propagação do louro-pardo ocorre naturalmente por via sexuada, produzindo grande quantidade de frutos, que devem ser coletado quando apresentarem coloração castanha. Porém, o fato de possuírem sementes recalcitrantes ao armazenamento (CARVALHO, 2003) e germinação lenta e irregular, acaba dificultando esse processo (MENDONÇA et al., 2001).

Outro fator determinante é a fecundação cruzada presente em espécies florestais, acarretando na variabilidade genética, entre e dentro das progênies (HEBERLE, 2010).



Figura 2 - Louro pardo com aproximadamente 5 anos, utilizado de forma ornamental no estacionamento da UTFPR- DV.

Fonte - Seidel (2017)

Todos estes fatores contribuem para a obtenção de mudas de menor qualidade, dificuldades na propagação da espécie, elevação dos custos de produção, além de limitar possíveis sequências dos programas de melhoramento genético da espécie.

3.2 PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

O uso de propagação vegetativa ou assexuada, ao longo dos anos, vem se mostrando como meio adequado de suprir a demanda de mudas, superando os obstáculos presentes pela produção de mudas de forma seminal. Formulada por Haberlandt (1902), o princípio da totipotência é a base para a propagação

vegetativa, em que todas as células vivas têm a capacidade de reproduzir organismo completo, desde que possuam as informações genéticas necessárias para que sofram as modificações morfogenéticas (ONO e RODRIGUES, 1996).

Para isso, partes vegetativas da planta de interesse são utilizadas para sua propagação, evitando assim a variabilidade genética, trazendo benefícios ao setor florestal, formando em sua grande maioria, plantios clonais com superioridade genética e uniformidade, facilitando a condução e o manejo do plantio (BANDEIRA et al., 2007; XAVIER et al., 2009).

O interesse em propagar uma determinada espécie surge quando a planta apresenta as características desejáveis (WENDLING, 2002). Para realizar-se a propagação, várias técnicas podem ser empregadas em espécies florestais, como a estaquia, miniestaquia, micropropagação e microestaquia. A técnica mais utilizada, obtendo bons resultados com plantas lenhosas, tem sido a estaquia (XAVIER et al., 2009). Esta vem sendo amplamente empregada pela facilidade e o baixo custo que apresenta, todavia, a capacidade de enraizamento, qualidade do sistema radicular e do desenvolvimento da planta, depende de cada espécie (NEVES et al., 2006).

Os protocolos de estaquia desenvolvidos para a propagação vegetativa de louro-pardo têm apresentado série de limitações para sua adoção em escala comercial, principalmente em relação ao enraizamento, sendo esse quase sempre sem sucesso.

Heberle et.al. (2010) testaram a aplicação ou não de 8000 mg L^{-1} de AIB em estacas caulinares, basais e apicais. Neste estudo, as estacas foram coletadas no mês de agosto de 2009, período em que as árvores se encontravam em repouso vegetativo. Foi observada a porcentagem de 100% de sobrevivência aos 40 dias em câmara úmida, tanto no tratamento sem presença de AIB quanto no tratamento com 8000 mg L^{-1} de AIB, porém não ocorreu formação de calos ou raízes. Em testes preliminares de estaquia de louro-pardo realizados no mês de abril de 2009, período vegetativo de crescimento intenso, os mesmos autores não observaram o surgimento de calos, brotos ou raízes em estacas apicais tratadas com 0, 6000 ou 8000 mg L^{-1} de AIB, e antes dos 30 dias de permanência em câmara úmida, observou-se o índice de 100% de mortalidade.

A baixa porcentagem de enraizamento também foi reportada por Fick (2007), trabalhando com miniestacas de *Cordia trichotoma*, que observou apenas quatro destas enraizadas, quando submetidas a 1.000 mg L^{-1} de AIB em diversas épocas

de coleta (maio de 2006 a abril de 2007).

Kielse et al. (2013) constataram que é possível realizar a propagação vegetativa de louro-pardo pela técnica de estaquia radicular. Porém, estacas de raiz são de uso restrito em virtude da necessidade de escavar o solo, exposição do sistema radicular ao ataque de patógenos e danos à planta matriz.

Kielse et al. (2015) relatam também a obtenção de 100% de sobrevivência das miniestacas, tanto de origem seminal quanto de forma assexuada. Miniestacas oriundas de minicepas de origem assexuada apresentaram maior capacidade de enraizamento e sobrevivência, sendo que a aplicação de 1000 mg L⁻¹ de ANA não favoreceu o enraizamento das miniestacas de louro-pardo.

3.3 FATORES QUE INFLUENCIAM O ENRAIZAMENTO DE ESTACAS

Na propagação vegetativa, vários fatores estão diretamente ligados ao sucesso do enraizamento, a exemplo do tipo de estaca a utilizar, o potencial de enraizamento varia entre as diferentes porções do mesmo ramo pois há diferentes concentrações de reserva ou hormônios endógenos. Ramos lenhosos, coletados no inverno, em geral, apresentam maior enraizamento na porção basal, que de outras épocas, portanto, semilenhosos e herbáceos possuem maior potencial de enraizamento em sua porção apical (FACHINELLO et al., 1995; HARTMANN et al., 2002).

O genótipo está diretamente ligado a capacidade de enraizar mais rápido ou não e em maior ou menor porcentagem segundo cada espécie florestal. Assim estas podem ser classificadas em espécies de fácil enraizamento; espécies com respostas crescentes ao enraizamento quando são proporcionadas condições adequadas de controle ambiental e manejo da fonte de propágulo vegetativo; e com resposta pequena ou nenhuma aos estímulos para enraizamento (XAVIER et al., 2009).

Na propagação vegetativa a condição fisiológica da planta matriz é muito importante, representada pela sua maturação, ocorrendo em plantas lenhosas a transição da alta para a baixa capacidade de enraizamento de estacas. Assim, a identificação de quais árvores ou partes da árvore se apresentam juvenis é crucial para maior sucesso da propagação, existindo gradiente de juvenildade em direção à base da árvore, o qual é variável entre espécies (HACKETT, 1987).

Além de sua condição fisiológica, a nutrição mineral pode influenciar o enraizamento das estacas de duas formas distintas, em decorrência do vigor vegetativo da planta matriz da qual se coletaram as brotações e do próprio status nutricional do propágulo coletado. A iniciação radicial requer energia e, portanto, altos níveis de carboidratos (relação C/N) são recomendados para o sucesso e maior velocidade no enraizamento (HARTMANN et al., 2011; DA CUNHA et al., 2010). A fim de se potencializar a relação C/N, é frequente a prática do anelamento (retirada da casca contendo o floema) do ramo. Neste método, os hormônios, carboidratos e demais substâncias sintetizadas nas folhas são impedidas de translocarem-se para outras partes da planta, se concentrando na região do anel e o fornecimento de nutrientes minerais e água continua na planta, já que o xilema não é atingido com o corte do anel (SIQUEIRA, 1998).

Outro fator diretamente ligado com a quantidade de carboidratos e sucesso de enraizamento é a época do ano para a coleta dos ramos. Estacas coletadas no período de crescimento vegetativo intenso (primavera/verão) apresentam-se mais herbáceas e, de modo geral, espécies de difícil enraizamento mostram maior capacidade de enraizamento, enquanto estacas coletadas no inverno possuem maior grau de lignificação e tendem a enraizar menos (FACHINELLO et al., 1995).

Santos (1994) afirma que as condições internas da planta podem ser traduzidas pelo balanço hormonal entre inibidores, promotores e cofatores de enraizamento que interferem no crescimento das raízes. Quando o balanço hormonal entre promotores e inibidores é favorável aos promotores, ocorre o processo de iniciação radicular. Uma das formas mais comuns de favorecer o balanço hormonal, segundo Fachinello et al. (1995), é a aplicação exógena de reguladores de crescimento sintéticos, os quais elevam o teor de auxinas no tecido.

O emprego de indutores de enraizamento são amplamente difundidos em programas de melhoramento genético. Segundo Hartmann et al. (2002), a aplicação dos indutores de crescimento, tais como auxina, proporcionam maior velocidade e qualidade no enraizamento. Os reguladores de crescimento devem ser aplicados em diferentes concentrações de acordo com a espécie, genótipo, do estado de maturação, condições ambientais, forma de aplicação, entre outros fatores (WILSON, 1994). A aplicação de indutores de enraizamento em alta concentração durante um tempo elevado pode ser tóxico a planta, trazendo sintomas como o amarelamento e a perda de folhas e deformações das brotações (LOPES e

BARBOSA, 1988), sendo as doses variadas de 20 a 10.000 mg L⁻¹, onde as maiores concentrações são utilizadas em estacas mais lenhosas, de enraizamento mais difícil (XAVIER et al., 2009). Contudo, em estacas rejuvenescidas a utilização de auxina pode não influenciar no enraizamento, indicando que a taxa de auxina endógena é suficiente para a formação de raízes (BITENCOURT et al., 2009).

Dentro do grupo das auxinas encontram-se diversas substâncias com atividades reguladoras de crescimento, como o ácido indol-3-acético (AIA), ácido indol-3-butírico (AIB) e ácido naftalenacético (ANA) e o 2,4-diclorofenoxiacético (2,4 D). O AIB tem apresentado maior eficiência na promoção de raízes adventícias em estacas de espécies florestais, visto a sua menor mobilidade e maior estabilidade química (XAVIER et al., 2009).

A temperatura também exerce grande função reguladora do metabolismo das estacas e é muito importante na propagação vegetativa, pois induz e controla a formação de raízes adventícias (GOMES et al., 1996). É de grande relevância que a temperatura de enraizamento seja adequada, para fornecer condições de formação, desenvolvimento e crescimento das raízes, sobrevivência das folhas, gemas e estacas, a variação de temperatura quando possível deve ser evitada, pois é prejudicial para a sobrevivência e enraizamento (BERTOLOTTI e GONÇALVES, 1980).

A maior temperatura na base da estaca, em torno de 20°C a 27°C, proporciona maior atividade local, reduzindo a transpiração e perda de água pela parte aérea. Embora atue de forma positiva, a oscilação da temperatura é prejudicial para a formação de raízes, sendo necessário sistema de aquecimento do substrato, mantendo-o estabilizado. Os sistemas mais comuns são os que utilizam passagem de água quente por tubos colocados no substrato, mantendo o intervalo de temperatura mediante termostato (WENDLING, 1997; OLIVEIRA e RINCÓN, 2002).

Dentre as técnicas introduzidas para o controle de temperatura, tem-se o uso de estufim, que consiste na cobertura dos canaletões ou canteiros por um túnel plástico. O emprego do estufim promove alteração do ar atmosférico próximo ao dossel das cepas alterando a temperatura e umidade do ar, irradiância solar e a concentração de CO₂, matéria prima para a biossíntese. A temperatura do ar no interior de uma estufa está relacionada, principalmente, com o balanço de energia, dependente, portanto, de fatores como a transmissividade do plástico e a renovação

do ar do seu interior. Logo, esse fator ambiental deve ser ajustado para uma ótima produção de estacas (CORRÊA e FETT-NETO, 2004).

O uso dos estufins também promove o aprisionamento do dióxido de carbono liberado pelo processo de respiração das plantas, sendo isso principalmente importante durante a noite, quando não existe consumo pela fotossíntese. Esse aumento da concentração de CO₂ nesse ambiente de crescimento pode causar alterações na morfologia e nos processos fisiológicos das plantas (CORRÊA e FETT-NETO, 2004).

O estufim tem se mostrado uma alternativa promissora para a obtenção de ganhos na produção de estaca. Segundo ASSIS (2011), alguns resultados têm mostrado que o uso de estufins aumenta a produtividade das cepas e também o enraizamento, além de reduzir a formação de calos durante o processo de enraizamento das plantas. BATISTA et al. (2015) relatam que estudos pioneiros usando estufins em cepas de eucalipto foram realizados em Minas Gerais e que foi observado melhoria significativa na qualidade do sistema de enraizamento de propágulos, aumentando a produção de estacas das cepas e o sucesso do enraizamento em clones de algumas espécies de eucalipto.

O substrato é outro fator de grande importância, sendo a porosidade, drenagem, densidade e viabilidade econômica, importantes características na escolha do considerado adequado para promoção do enraizamento (KÄMPF, 2000). A densidade está diretamente ligada à porosidade, onde a maior apresenta menor porosidade e vice-versa. Para o enraizamento é importante porosidade suficiente para permitir trocas gasosas, disponibilizando oxigênio na base a fim de favorecer a atividade celular promovendo a emissão de calos e raízes (HARTMANN et al., 2002). Os tipos mais comuns de substrato são a vermiculita, a turfa, a serragem semidecomposta, a areia, a casca de arroz carbonizada, a moinha de carvão, o composto orgânico, a terra de subsolo, as fibras de coco e diversas combinações entre estes (XAVIER et al., 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATRIZES DE LOURO-PARDO FORNECEDORAS DE PROPÁGULOS

Os indivíduos são provenientes de material seminal, fornecidos pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de Cascavel, que realizou a coleta de sementes de árvores matrizes superiores, selecionadas em fragmentos florestais na região Oeste e Sudoeste do Paraná. O plantio das mudas ocorreu no mês de setembro de 2013 (Figura 3) na UNEPE (Unidade de Ensino e Pesquisa) de Caprinovinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em Dois Vizinhos, PR.

As matrizes se encontram dispostas em quatro linhas duplas, em intervalo de 10 m, com espaçamento de 2 x 1,5 m nas linhas.

Para os experimentos realizados, foram utilizados como material vegetativo as estacas dos ramos das matrizes de louro-pardo.



Figura 3 - Matrizes de louro-pardo utilizadas para a coleta do material vegetativo.
Fonte - Seidel, (2017).

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

4.2.1 Dois Vizinhos

A área de estudo localiza-se na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no município de Dois Vizinhos, com localização geográfica de Latitude: 25°41'14.89"S e Longitude: 53° 5'42.50"W (Figura 4). Conforme classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa sem estação seca definida e com temperatura média do mês mais frio, inferior a 18°C do mês mais quente acima de 22°C e com geadas ocorrentes nos meses de frio intenso de junho, julho e agosto (IAPAR, 2000).

4.2.2 Toledo

O Município de Toledo está situado na Região Oeste do Paraná (Figura 4). Esta região localiza-se no terceiro planalto paranaense, com uma extensão de 23.128 km². A altitude do Município é de 547m acima do nível do mar, com latitude Sul 24°45' e longitude Oeste 53°42'. Com base na classificação climática de Köppen, de 1993, pode-se dizer que o clima de Toledo é subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida (IAPAR, 2000).

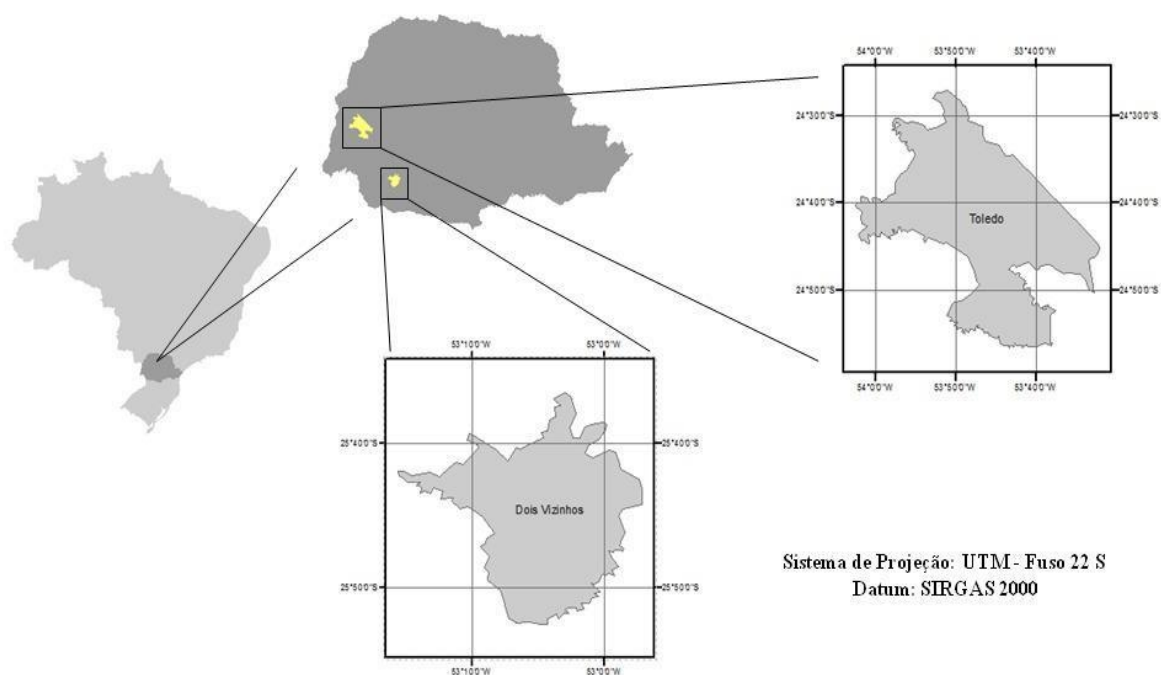


Figura 4 - Localização das áreas de estudo, nos municípios de Dois Vizinhos e Toledo.
Fonte - Seidel, (2017).

4.3 EXPERIMENTOS

4.3.1 Anelamento

Sabendo-se da dificuldade encontrada na propagação da espécie, realizou-se o anelamento dos ramos a fim de aumentar a relação C/N presente. Com auxílio de canivete, retirou-se a casca dos ramos semilenhosos, a fim de retirar o floema (Figura 5A) sem afetar o fluxo do xilema (Figura 5B), para posterior coleta do ramo, efetuado 30 dias após tal procedimento. Porém, depois de 14 dias da realização do anelamento, observou-se a quebra total dos ramos (Figura 5C) decorrentes de ventos na região, mostrando-se uma técnica inviável a se utilizar com a espécie *Cordia trichotoma* Vell.



Figura 5 - Realização de anelamento em ramos a serem utilizados na confecção das estacas (A e B); Quebra decorrente de ventos nos ramos anelados (C).

Fonte - Seidel, (2015).

4.3.2 Concentrações de AIB, tipo de estaca e recipiente na estaquia de louro-pardo

O primeiro experimento foi realizado na UNEPE Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas da UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos. Ramos herbáceos e semilenhosos foram coletados das matrizes de louro-pardo, no mês de dezembro e levados para o viveiro em recipientes contendo água, assegurando sua viabilidade, evitando-se a desidratação e oxidação dos mesmos.

Foram confeccionadas estacas com 12 cm de comprimento, com o auxílio de tesoura de poda. Nas estacas herbáceas foram mantidas duas folhas com a área reduzida à metade e nas semilenhosas sem folhas, ambas cortadas em bisel na base, com imersão das mesmas na solução de AIB por 60 segundos, nas concentrações de 0, 4000 e 8000 mg L⁻¹. O substrato utilizado foi comercial Plantmax®.

O sistema de aquecimento do substrato foi realizado indiretamente pelo uso de recipiente formado por meio de caixa de leite devidamente higienizada, pintada exteriormente com tinta preta fosca em spray (Figura 6), e colocada dentro de garrafa Pet® para evitar sua deterioração em contato com a água, de coloração verde e transparente. Para o substrato não aquecido, utilizou-se caixas brancas, com dimensões de 27 X 45 X 14 cm (largura x comprimento x altura) (Figura 7).



Figura 6 - Preparação do sistema de aquecimento de substrato por meio de caixas de leite higienizadas (A) e pintadas exteriormente com tinta preta (B).
Fonte – Seidel, (2016).



Figura 7 - Caixas plásticas utilizadas (A) para substrato não aquecido no experimento implantado (B).
Fonte - Seidel, (2016).

As estacas foram mantidas em casa de vegetação com sistema de irrigação por nebulização, com temperatura ambiente de aproximadamente $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, controlada por sistema de exaustores e cortina d'água.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial $3 \times 2 \times 2$ (concentrações de AIB x tipo de estaca x recipiente), com quatro repetições de 10 estacas como unidade experimental.

Após 75 dias, o material foi avaliado quanto às porcentagens de estacas enraizadas, mortas, vivas, com calo na base, número e o comprimento médio de raízes e número de brotações primárias. Os dados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) a 0,05% de probabilidade.

4.3.3 Concentrações de AIB e tipo de recipiente na estaquia de louro-pardo

O material vegetal foi coletado em Dois Vizinhos no mês de julho e transportado para Toledo- PR, envolto com jornal umedecido. A coleta foi realizada nas primeiras horas do dia, evitando-se altas temperaturas e conseqüentemente sua oxidação.

Os ramos semilenhosos foram padronizados em estacas com 8 cm de comprimento e com presença de duas folhas com a área reduzida à metade. Para estimular a rizogênese, as estacas tiveram sua base imersa por 60 segundos em AIB nas concentrações de 0, 1000 e 2000 mg L⁻¹. Para o enraizamento das estacas foram utilizados o substrato comercial Plantmax® e latossolo.

Parte das estacas foram dispostas diretamente em canteiros (Figura 8A) e o restante em recipientes de isopor com capacidade de 945mL, (15cm de altura x 11cm de diâmetro) com substrato comercial, onde foram dispostos oito estacas em cada vaso (Figura 8B). O recipiente de isopor foi escolhido a fim e se evitar variação térmica, e a irrigação foi realizada de forma manual diariamente.

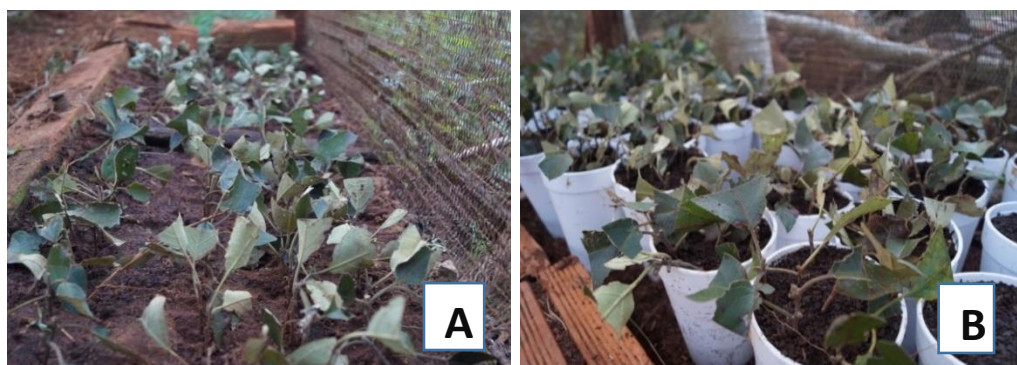


Figura 8- Implantação de estaquia diretamente no solo (A) e em recipientes de isopor (B)
Fonte - Seidel, (2017)

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial 3x2 (concentrações de AIB x recipiente), com 4 repetições de 20 estacas que formaram as unidades experimentais.

O experimento foi avaliado após 60 dias, verificando às porcentagens de estacas enraizadas, mortas, vivas, com presença de calos, número e comprimento médio de raízes e número de brotações. Os dados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) a 0,05% de probabilidade.

4.3.4 Concentrações e modos de aplicação de AIB e o tipo de ambiente na estaquia de louro-pardo

Após a coleta em Dois Vizinhos, no mês de setembro, realizou-se o transporte do material vegetativo até a propriedade, localizada na Linha da Usina, interior do município de Toledo, tomando os mesmos cuidados descritos no experimento anterior, onde as estacas foram padronizadas com 12cm de comprimento. As estacas semilenhosas sem presença de folhas, foram cortadas em bisel na extremidade inferior e posteriormente tendo a base imersa em solução de AIB por 60 segundos, nas concentrações de 0; 8000 mg L⁻¹; 8000 mg L⁻¹ com repetição após 15 dias e, 8000 mg L⁻¹ com algodão em sua base (Figura 9). A repetição do AIB após 15 dias se deu com o auxílio de seringa, aplicando-se uma pequena quantidade da solução perto da base da estaca no solo.

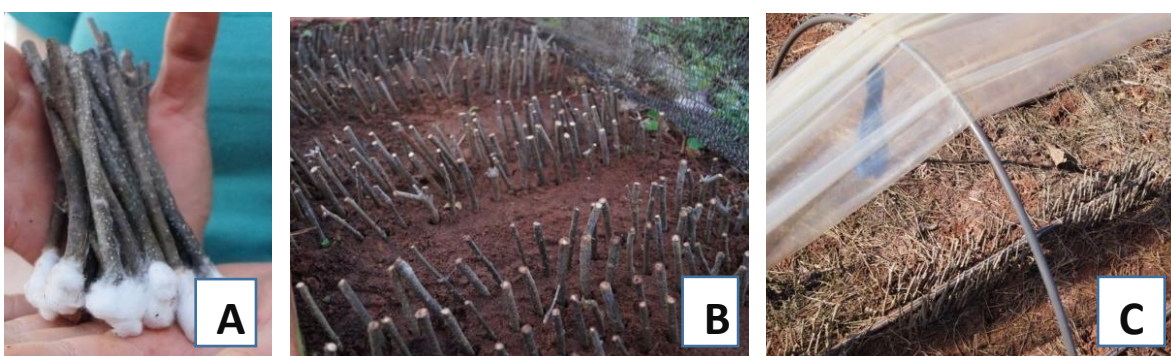


Figura 9 - Estacas com base em volta de algodão para imersão em AIB (A); Implantação de estacas diretamente no solo em casa de vegetação (B) e diretamente no solo em sistema de estufim (C).

Fonte - Seidel, (2017).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com arranjo fatorial 4x2 (Uso de AIB x local), com 4 repetições de 20 estacas como unidade experimental. O experimento foi implantado no mês de setembro e avaliado após 90 dias. Avaliou-se a porcentagem de estacas enraizadas, estacas mortas, vivas e com calo, número e comprimento médio de raízes e número de brotações primárias. Os dados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) a 0,05% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CONCENTRAÇÕES DE AIB, TIPO DE ESTACA E RECIPIENTE NA ESTAQUIA DE LOURO-PARDO

O experimento em casa de vegetação com uso de recipiente que busque manter o substrato aquecido apresentou taxa de mortalidade de 93,75%, com percentual de apenas 0,21% para a formação de raízes. Em 1,67% das estacas apresentaram brotações, após 75 dias.

Acredita-se que o tempo para ativar os processos envolvidos com a diferenciação celular e/ou desdiferenciação não tenham sido suficientes para que as estacas permanecessem viáveis.

O mesmo foi relatado por Peña, Zanette e Biasi (2012) que não obtiveram sucesso no processo de enraizamento de estacas terminais de pitanga, estes autores conduziram o experimento em câmara de nebulização com irrigação intermitente por micro aspersão. No estudo realizado por Lattuada et al. (2011) também não foi obtido enraizamento das estacas apicais de pitangueira.

Esta dificuldade também foi relatada por Nunes et al. (2013) propagando assexuadamente pau-branco (*Cordia* sp.) pertencente também à família Boraginaceae. Carvalho (2008) atribui o baixo percentual de enraizamento da espécie pelos seus hábitos naturais, já que é considerada espécie de crescimento lento e moderado.

Não foi possível observar diferenças entre os tratamentos quanto as variáveis analisadas, principalmente com uso de recipiente para manter o substrato com mais temperatura, divergindo dos resultados obtidos por Marangon e Biasi (2013) com Mirtileno Powderblue, pois obtiveram significativa elevação de enraizamento com o uso de substrato aquecido nos períodos de outono e inverno, e das cultivares Bluegem e Bluebelle nas quatro estações do ano, suprimindo a falta de algum componente promotor ou diminuindo inibidores com o equilíbrio da temperatura do substrato.

Resultados semelhantes quanto ao enraizamento foram apresentados por Fick (2007), porém com miniestaquia, tendo emissão radicial de apenas quatro miniestacas de louro-pardo submetidas à 1000 mg L⁻¹ de AIB. Porém o autor trabalhou com diversas épocas do ano (maio de 2006 a abril de 2007), obtendo-se

alta porcentagem de sobrevivência e 33,3% de formação de calos. O autor atribuiu o não enraizamento às condições ambientais do local do experimento, ao qual não teve controle de temperatura e umidade relativa do ar.

5.2 CONCENTRAÇÕES DE AIB E TIPO DE RECIPIENTE NA ESTAQUIA DE LOURO-PARDO

O experimento ao final dos 60 dias apresentou taxa de mortalidade de 86,25% e 0% de estacas com presença de raiz ou calos. Após aproximadamente 10 dias, observou-se a queda das folhas das estacas, surgindo novas brotações a partir de 20 dias da implantação do experimento.

O experimento apresentou aos 45 dias, porcentagem de estacas com brotações entre 17,50 à 26,25% (Figura 10) (Tabela 1), não apresentando diferenças significativas entre sí, para recipiente de isopor e canteiro, de acordo com a análise de variância (Tabelas 3 e 4 - Anexo)

Tabela 1: Percentagem média de estacas brotadas de louro-pardo aos 45 dias em relação as concentrações de AIB e recipientes, no município de Toledo- PR

Concentração AIB (mg L ⁻¹)	% de Brotações			
	Recipiente Isopor	D.P.	Canteiro	D.P.
0	17,5	± 0,38	18,75	± 0,39
1000	23,75	± 0,43	20	± 0,40
2000	26,25	± 0,44	22,5	± 0,42

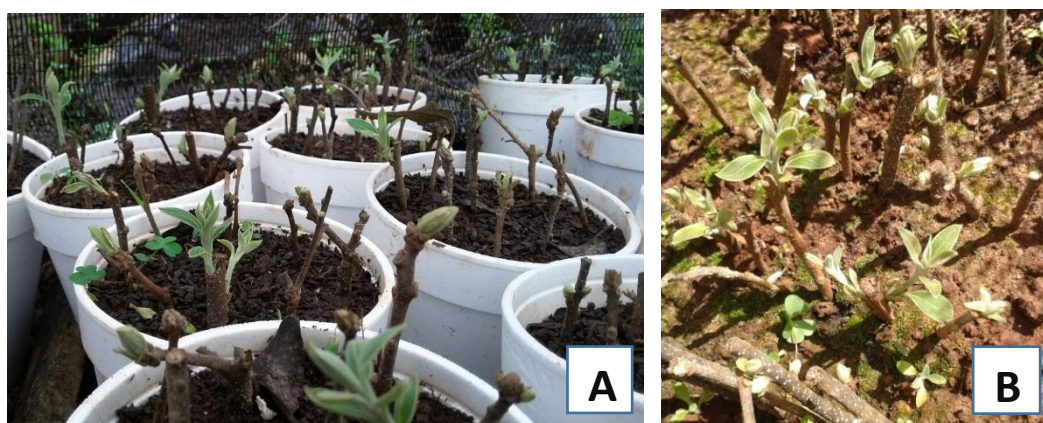


Figura 10 - Aspecto das estacas de louro-pardo aos 45 dias para recipiente de isopor (A) e em latossolo (B)

Fonte - Seidel, (2017)

Aos 60 dias, observou-se alta mortalidade das brotações, tendo nas estacas sem aplicação de AIB a menor porcentagem para ambos ambientes, com 8,75% e 7,50% para recipiente de isopor e canteiro, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2: Porcentagem de estacas brotadas de louro-pardo aos 60 dias em relação a diferentes concentrações de AIB e recipientes no município de Toledo- PR

Concentração AIB (mg L ⁻¹)	% de Brotações	
	Recipiente Isopor	Canteiro
0	8,75	7,50
1000	15,00	11,25
2000	17,50	15,00

Assim, como na avaliação aos 45 dias, o uso de 2000 mg L⁻¹ de AIB em vaso de isopor continua com média de brotações maior em relação ao canteiro com latossolo, porém não foram encontradas diferenças significativas para recipiente de isopor e canteiro, de acordo com a análise de variância (Tabelas 5 e 6 - Anexo).

Apesar da implantação do experimento ter sido em julho, o mesmo teve condições de temperaturas elevadas, ultrapassando 30°C (INMET, 2016), o que pode ter favorecido a emissão de brotações. O aumento da temperatura favorece a divisão celular na formação de raízes, porém pode favorecer a brotação das gemas antes que o enraizamento ocorra, o que é indesejável, levando a um consumo excessivo de reservas (HARTMANN et al., 2002; FACHINELLO et al., 2005). Quando ocorrem brotações precocemente, promove-se o esgotamento de reservas das estacas antes do processo de enraizamento, faltando energia para iniciação radicial.

Resultados semelhantes foram encontrados por Heberle (2010) com estacas de louro-pardo e por Ferriani (2006) com estacas lenhosas de vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén), onde os propágulos coletados no outono apresentaram brotos, mas não enraizaram, além de morreram posteriormente, assemelhando-se ao experimento aqui avaliado.

5.3 CONCENTRAÇÕES E MODOS DE APLICAÇÃO DE AIB E O TIPO DE AMBIENTE NA ESTAQUIA DE LOURO-PARDO

O experimento ao final dos 90 dias apresentou taxa de mortalidade de 100% e 0% de estacas com presença de raiz ou calos para as duas condições de ambiente, não sendo possível realização de análise de variância. Não houve ocorrência de brotações durante o experimento, podendo estar associado ao grau de maturação do tecido vegetal e a ausência de folhas na estaca. Herberle (2010), também relatou que ao utilizar duas concentrações de AIB (0 e 8.000 mg L⁻¹) e dois tipos de estacas (estacas basais com 0,7 cm de diâmetro e apicais com 0,4 cm de diâmetro), desprovidas de folhas e padronizadas com 12 cm de comprimento, obteve 100% de mortalidade, corroborando os dados aqui encontrados.

Apesar de promover alterações nas condições para biossíntese das estacas, o estufim não teve influência sobre o louro-pardo. As espécies e híbridos de *Corymbia* estão entre os materiais com maior nível de resposta ao uso dos estufins, sendo obtidas taxas de enraizamento superiores a 70 % em todos os clones (ASSIS, 2011).

Danner et al. (2006) obtiveram sucesso no enraizamento de jaboticaba pela técnica de alporquia utilizando fina camada de algodão embebida com auxina após a retirada da casca, assegurando maior contato do hormônio com a região cambial. Porém o mesmo não ocorreu com o louro-pardo, não obtendo-se resposta quanto ao uso ou não de algodão e a reaplicação de AIB após 15 dias.

Vários fatores estão relacionados com o sucesso ou não da propagação vegetativa, sendo a idade fisiológica dos ramos coletados, um fator importante que deve ser levado em consideração. O louro-pardo apresenta elevada atividade cambial de outubro a março, com uma transição abrupta entre fibras e células parenquimáticas, e as células de zona cambial provocada pela sazonalidade (AMANO, 2002). Este comportamento também pode contribuir para o não enraizamento de estacas de louro-pardo coletadas em setembro de 2016.

Os resultados obtidos por Heberle (2010) também demonstraram ausência de enraizamento nas estacas lenhosas de louro-pardo com adição de 8000 mg L⁻¹ de AIB coletadas em plantas adultas no final do inverno de 2009. A autora comentou que estacas com maior grau de lignificação apresentam maior dificuldade para

enraizar, sendo o acelerado grau de maturidade e menor habilidade fisiológica, impedimentos para a formação de primórdios radiculares (HARTMANN et al., 2002; XAVIER et al., 2009); além da sazonalidade (AMANO, 2002).

De Lima et al. (2006), constataram que brotações são indesejáveis antes da ocorrência da formação das raízes, pois representam um dreno do material nutritivo, diminuindo a capacidade de enraizamento das mesmas, o que pode ter sido um grande fator de influência para o resultado negativo de formação de raízes em experimento com brotação aqui apresentado.

Quando o material não apresenta enraizamento com a aplicação de regulador vegetal é classificado como de difícil de enraizamento, porque o fator limitante à formação de raízes não é a ausência do hormônio, mas pode ser a presença do inibidor deste processo, provocado pelo desbalanço hormonal ou deficiência de algum composto ou nutriente necessário ao mesmo (HARTMANN et al., 2002), ocorrendo o enquadramento da espécie como de difícil enraizamento.

As condições ambientais podem ter contribuído para o insucesso do enraizamento. Xavier et al. (2009) relataram que para espécies florestais, o bom enraizamento pode ser conseguido em amplo intervalo de temperatura, variando entre 15 e 35°C. No entanto, recomenda-se como faixa ideal intervalo entre 25 e 30°C (BERTOLOTTI e GONÇALVES, 1980). As condições fisiológicas das matrizes de origem dos propágulos também podem ter refletido nos resultados, não tendo sido realizado manejo nutricional da matriz, apenas podas de manutenção e condução.

Assim, tanto para material juvenil, miniestacas coletadas de mudas de origem seminal, como o material lenhoso oriundo de plantas adultas citadas acima, além do presente experimento, não houve sucesso na emissão de raízes adventícias para estaquia de louro-pardo. A carência de estudos científicos sobre propagação vegetativa para espécies florestais lenhosas nativas, incluindo o louro-pardo, tem dificultado os avanços dessa técnica na produção de mudas para fins comerciais.

CONCLUSÃO

Dentre as técnicas de manejo, o louro-pardo mostrou-se incompatível ao anelamento pelo diâmetro utilizado, devido sua baixa resistência quando retirada sua casca, resultando na quebra dos ramos.

A época de coleta, tipo de embalagem, local de implantação, concentração e modo de aplicação de AIB não influenciaram no enraizamento das estacas de louro-pardo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de possuir grande potencial comercial, ainda há enorme carência de informações a respeito do louro-pardo e de protocolo adequado para sua propagação vegetativa. Na literatura encontram-se alguns trabalhos relacionados com sua propagação assexuada, visando fixar caracteres específicos de alguns genótipos, tornando viável a produção de mudas de forma comercial. Porém, em geral, este método encontra dificuldades para o sucesso do enraizamento da espécie.

Neste trabalho ocorreu tal semelhança, não sendo possível encontrar resultados positivos para o sucesso de sua propagação. Entretanto, são válidos para o avanço das pesquisas com louro-pardo, testando-se novas técnicas para a espécie, fornecendo indícios do que pode ou não influenciar a sua propagação vegetativa.

Sugere-se que trabalhos com miniestacas sejam realizados, levando em consideração o controle da temperatura e da umidade relativa do ar, as estações do ano, bem como outras formas de aquecimento do substrato, buscando melhores resultados na propagação vegetativa de louro-pardo.

A utilização de outras auxinas, como o ANA, também podem ser testadas visando verificar a influência do tipo de auxina no enraizamento de estacas de louro-pardo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANO, E. 2002. *Cordia trichotoma*, Boraginaceae: caracterização e sazonalidade na formação do xilema e do floema. **Dissertação** (Mestrado em Ciências, área Botânica). Universidade de São Paulo, São Paulo. 87 p. 2002

ASSIS, T. F. Hybrids and mini-cutting: a powerful combination that has revolutionized the Eucalyptus clonal forestry. **BMC Proceedings**, n. 5 (Suppl 7): 118, 2011. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/1753-6561/5/S7/I18>>. Acesso em 10 maio de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF). **Anuário estatístico da ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília, DF, 146 p., 2013.

BANDEIRA, F. S.; XAVIER, A.; OTONI, W. C.; LANI, E. R. G. Aclimatização ex vitro de plantas propagadas pela enxertia in vitro de clones de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, 2007.

BATISTA, A. F.; SANTOS, G. A.; SILVA, L. D.; QUEVEDO, F. F.; ASSIS, T. F. The use of mini-tunnels and the effects of seasonality in the clonal propagation of *Eucalyptus* in a subtropical environment. **Australian Forestry**, v.78, n.2, p. 65-72, 2015.

BERTOLOTI, G.; GONÇALVES, A. N. **Enraizamento de estacas: especificações técnicas para construção do módulo de propagação**. Piracicaba, SP: IPE, Circular Técnica n. 94, 1980, 8 p.

BITENCOURT, J. D., ZUFFELLATO-RIBAS, K. C., WENDLING, I., e KOEHLER, H. S. Enraizamento de estacas de erva-mate (*Ilex paraguaiensis* A. St.-Hill.) provenientes de brotações rejuvenescentes. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu**, v.11, n.3, p.277-281, 2009.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, v. 2, 2006, 628 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v. 1, 1039 p.

CARVALHO, P. E. R. **Louro pardo**. Embrapa Engenheiro Florestal, 2002.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. **Embrapa Florestas**, v.2. 2008.

CASSOL, D. A.. **Propagação de jaboticabeira [*Plinia cauliflora* (DC.) Kausel] por enxertia, alporquia e estaquia**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

DA CUNHA, A. C. M. M., DE PAIVA, H. N., XAVIER, A., e OTONI, W. C. Papel da nutrição mineral na formação de raízes adventícias em plantas lenhosas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 58, p. 33-47, 2010.

CORRÊA, L. R.; FETT-NETO, A. G. Effects of temperature on adventitious root development in microcuttings of *Eucalyptus saligna* Smith and *Eucalyptus globulus* Labill. **Journal of Thermal Biology**, v. 29, p. 315-324, 2004.

DANNER, M. A.; CITADIN, I.; JUNIOR, A. A. F.; ASSMAN, A. P.; MAZARO, S. M.; DONAZZOLO, J.; SASSO, S. A. Z. Enraizamento de jaboticabeira (*Plinia trunciflora*) por mergulhia aérea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 530-532, 2006.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de Plantas Frutíferas**. Brasília: Embrapa informação Tecnológica, 221p. 2005.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed., Pelotas: Editora UFPel, 1995. 179p..

FAGANELLO, L.R.; DRANSKI, J.A.L; MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M., Efeito dos Ácidos Indolbutírico e Naftalenoacético no enraizamento de estacas semilenhosas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud.. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 25, n. 4, p. 863-871, 2015.

FERRIANI, A. P. Estaquia de vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia* Dusén) com uso de ácido indol butírico. 2006. 99 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FICK, T. A. **Estabelecimento in vitro e propagação de Cordia trichotoma (Vell.) Arrabida ex Steudel (louro-pardo)**. 61 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 2007.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N.; COUTO, L. **Produção de mudas de Eucalipto**. Informe Agropecuário, v. 18, n. 185, p. 15-23, Viçosa, 1996.

GONZAGA, A. L. **Madeira: uso e conservação**. Brasília: IPHAN/MONUMENTA. 246p. (Cadernos Técnicos, 6). 2006.

HABERLANDT, G. Culturversuche mit isolierten. **Pflanzenzellen. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwiss. Kl, Abt I**, 69-92. 1902.

HACKETT, W.P. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DAVIES, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, p. 11-28 (Advances in plant sciences series, 2). 1987.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JÚNIOR, F.T; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7. Ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES, F.T.T. e GENEVE, R.L. **Plant propagation, principles and practices**, 8th ed. Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 915 p. 2011.

HEBERLE, Michele. Propagação in vitro e ex vitro de louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrabida ex Steudel). **Santa Maria**–RS, 2010.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. Propagação vegetativa de *Eucalyptus*: princípios básicos e a sua evolução no Brasil. [S.l.:s.n.], (**Circular Técnico IPEF**, n. 192). 2000.

HOSSEL, C. **Enraizamento de mini-estacas de jaboticabeiras, pitangueira, araçazeiro amarelo e sete capoteiro**. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2016.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. Cartas Climáticas do Paraná. 2000. Disponível em: <http://200.201.27.14/Sma/Cartas_Climaticas/Classificacao_Climatica.htm>. Acesso em: 23 de março de 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Banco de dados de temperaturas diárias (máxima, média, mínima), 2016 Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>>. Acesso em: 10 de maio de 2017.

KÄMPF, A. N. Substrato. In KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. P. 45-73.

KIELSE, P., BISOGNIN, D. A., HEBERLE, M., DIMAS FLEIG, F., XAVIER, A., e RAUBER, M. A. Propagação vegetativa de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steudel por estaquia radicular. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 59-66, 2013.

KIELSE, P., BISOGNIN, D. A., HAYGERT, K. L., MELLO, U. S., PIMENTEL, N., e RAUBE, M. A. Production and rooting of cordia-*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. mini-cuttings collected from ministumps of asexual and seminal origin. **Ciência Rural**, v. 45, n. 7, p. 1164-1166, 2015.

LAMB, D. Large-scale Ecological Restoration of Degraded Tropical Forest Lands: The Potential Role of Timber Plantations. **Restoration Ecology**, Malden, v. 6, n. 3, p. 271-179, 1998.

LATTUADA, D.S.; SPIER, M.; SOUZA, P. V. D. Pre-treatments with water and indole butyric acid dosis for herbaceous cuttings or Surinam cherry. **Ciência Rural**, v.41, n.12, p. 2073-2079, 2011.

DE LIMA, R. D. L. S., DE SIQUEIRA, D. L., WEBER, O. B., & CAZETTA, J. O. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.83-86, 2006.

LOPES, L. C.; BARBOSA, J. G. **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa: UFV, (Boletim, 67), 30 p. 1988.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v. 1, 384 p. 2008.

MARANGON, M. A.; BIASI, L. A. Estaquia de mirtilo nas estações do ano com ácido indolbutírico e aquecimento do substrato. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 48, n. 1, p. 25-32, 2013.

MENDONÇA, E. A. F.; RAMOS, N. P.; PAULA, R. C. **Viabilidade de sementes de Cordia trichotoma (Vellozo) Arrabida ex Steudel (louro pardo) pelo teste de tretrazólio**. Revista Brasileira de Sementes, Pelotas, v. 23, n. 2, p. 64-71, 2001.

NEVES, T. S.; CARPANEZZI, A. A.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C.; MARENCO, R. A. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 12, p. 1699-1705, 2006.

NUNES, J. P. de A.; FREITAS, V. M. S; BARBOSA, Z. Reprodução Assexuada do Pau-Branco (*Cordia* sp.)(*Auxemma* sp.)(*Boraginaceae*) Em Limoeiro do Norte-CE. 64º Congresso Nacional de Botânica, **Anais**, Belo Horizonte, 2013.

OLIVEIRA, A.F. de; RINCÓN, C. del R. **A oliveira e sua propagação. Informe Agropecuário, Belo Horizonte**, v. 23, n. 216, p. 41-48, 2002.

ONO, E. O; RODRIGUES, J. D. Aspectos da Fisiologia do Enraizamento de Estacas Caulinares. Jaboticabal: FUNEP, 83 p. 1996.

PAIVA, H. N. de; GOMES, J. M. **Viveiros florestais**. Viçosa, MG: UFV, 56 p. 1993.

PEÑA, M. L. P.; ZANETTE, F.; BIASI, L.A. Estaquia de brotações de cepa e de copa de plantas de pitangueira. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2012, Bento Gonçalves. **Anais**. Bento Gonçalves, 2012.

PIOTTO, D.; MONTAGNINI, F.; UGALDE, L.; KANNINEN, M. Performance of forest plantations in small and medium-sized farms in the Atlantic lowlands of Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 175, n. 1-3, p. 195-204, 2003.

PLATH, M.; MODY, K.; POTVIN, C.; DORN, S. Establishment of native tropical timber trees in monoculture and mixed-species plantations: Small-scale effects on tree performance and insect herbivore. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 261, n. 3, p. 741-750, 2011.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIZ, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Governo do Estado do RS, 525 p. 1988.

SANTOS, S. C. **Efeitos de épocas de poda sobre a produção e qualidade dos frutos da figueira (*Ficus carica* L.), cultivada em Selvíria-MS**. Ilha Solteira:

UNESP, 50p. (Trabalho de Graduação apresentado a Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira). 1994.

SIQUEIRA, D. L. de. **Produção de mudas frutíferas**. Viçosa: CPT, 1998. 74p.

SCHEEREN, L. W., SCHNEIDER, P. S. P., SCHNEIDER, P. R., e FINGER, C. A. G. Crescimento do louro-pardo, *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud., na Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, 12(2), 169-176. 2005.

WENDLING, I. **Propagação vegetativa de plantas**. Apostila UFV, Viçosa, 61p. 1997.

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

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; DUTRA, L. F. **Produção de mudas de corticeira-do-banhado por miniestaquia a partir de propágulos juvenis**. Comunicado técnico, Colombo, n.130, p. 1-5, 2005.

WILSON, P. J. **Cotributions of leaves and axillary shoots to rooting in *Eucalyptus grandis* Hil a Maid**. Stem cuttings. *Journal of Horticultural Science*, v. 69, n. 6, p. 999-1007, 1994.

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 272 p. 2009.

ANEXO

Tabela 3: Análise de variância em experimento com recipiente de isopor aos 45 dias

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,325	2	0,1625	0,927453	0,396991	3,03392*
Dentro dos grupos	41,525	237	0,175211			
Total	41,85	239				

Somas de quadrados (S.Q.), graus de liberdade (gl), quadrados médios (MQ), valores de F e valores probabilísticos obtidos (p-valor).

*Significativo ao nível de 0,05% de probabilidade.

Tabela 4: Análise de variância em experimento com canteiro de latossolo aos 45 dias

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,058333	2	0,029167	0,177528	0,837449	3,03392*
Dentro dos grupos	38,9375	237	0,164293			
Total	38,99583	239				

Somas de quadrados (S.Q.), graus de liberdade (gl), quadrados médios (MQ), valores de F e valores probabilísticos obtidos (p-valor).

*Significativo ao nível de 0,05% de probabilidade.

Tabela 5: Análise de variância em experimento com recipiente de isopor aos 60 dias

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,325	2	0,1625	1,368725	0,256435	3,03392*
Dentro dos grupos	28,1375	237	0,118724			
Total	28,4625	239				

Somas de quadrados (S.Q.), graus de liberdade (gl), quadrados médios (MQ), valores de F e valores probabilísticos obtidos (p-valor).

*Significativo ao nível de 0,05% de probabilidade.

Tabela 6: Análise de variância experimento com canteiro de latossolo aos 60 dias

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,225	2	0,1125	1,123223	0,326955	3,03392*
Dentro dos grupos	23,7375	237	0,100158			
Total	23,9625	239				

Somas de quadrados (S.Q.), graus de liberdade (gl), quadrados médios (MQ), valores de F e valores probabilísticos obtidos (p-valor).

*Significativo ao nível de 0,05% de probabilidade.