

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGRICULTURA ORGÂNICA

DISSERTAÇÃO

**Propagação vegetativa de espécies florestais com
potencial para uso como cerca viva**

Tiago de Andrade Chaves

2016



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**Propagação vegetativa de espécies florestais com potencial para uso
como cerca viva**

TIAGO DE ANDRADE CHAVES

Sob orientação da pesquisadora
Mariella Camardelli Uzêda

Dissertação submetida como
Requisito parcial para obtenção do
grau de **Mestre em Ciências**, no
Programa de Pós-Graduação em
Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ
Agosto de 2016

634.956
C512p
T

Chaves, Tiago de Andrade, 1983-
Propagação vegetativa de espécies florestais com potencial para uso como cerca viva / Tiago de Andrade Chaves. – 2016.
33 f.: il.

Orientador: Mariella Camardelli Uzêda.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, 2016.
Bibliografia: f. 27-33.

1. Plantas florestais – Propagação por estaquia - Teses. 2. Cerca viva - Teses. 3. Agricultura orgânica – Teses. I. Uzêda, Mariella Camardelli, 1968- II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

TIAGO DE ANDRADE CHAVES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica, área de Concentração em Ecologia da Paisagem.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 25 / 08 / 2016

Mariella Camardelli Uzêda. Dra. Embrapa Agrobiologia.
(Orientadora)

Alexandre Porto Salmi. Dr. UFRRJ.

Sergio Trabali Camargo Filho. Dr. Pesagro-RIO.

Dedicatória

À minha mãe Andrea Granato de Andrade e meus avós José Ibraim de Andrade e Mariana Aparecida Granato. Aos meus irmãos Rafael e Vinicius e meus tios Adriano, Aluísio e Aline.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre estar ao meu lado, mesmo não sendo o filho mais dedicado a seguir seus ensinamentos.

À minha orientadora Dra. Mariella Uzêda que sempre se mostrou atenciosa e disposta a auxiliar na resolução dos problemas e dúvidas que surgiram ao longo do curso, colaborando com sugestões preciosas para a conclusão desta dissertação.

Agradeço em especial a minha amiga e namorada Jerusa Maia e Sá, que mesmo muito atarefada com suas responsabilidades profissionais e maternas colaborou muito durante o curso e na conclusão deste documento.

À pesquisadora da Pesagro-RIO, Maria do Carmo, que sugeriu ideias para os testes com estimulante de enraizamento natural, além de disponibilizar estrutura física para a produção de substrato utilizado no experimento.

Ao pesquisador da Pesagro-RIO, Dr. Sergio Trabalí Camargo Filho, por contribuir com ideias para a condução do experimento.

Aos funcionários de campo da PESAGRO-RIO e EMBRAPA-Agrobiologia, pelo apoio e atenção na condução do experimento.

Aos amigos feitos ao longo do curso, que apesar do pouco convívio tornaram-se pessoas especiais e contribuíram muito para que eu obtivesse os créditos necessários para a conclusão do mestrado profissional. E também aos amigos que me acompanharam nos momentos de lazer quando muitas vezes são formadas as melhores ideias para a solução de entraves e o crescimento profissional.

Ao meu tio Dr. Aluísio Granato de Andrade pelo exemplo profissional, que me inspira desde o vestibular, e agora como parceiro de estudos e trabalho.

À minha mãe Andrea Granato de Andrade e meus avós José Ibraim de Andrade e Mariana Granato de Andrade, que são exemplos de simplicidade e bondade, sempre me apoiando para concluir meus estudos.

Aos meus tios Adriano Granato de Andrade e Aline Granato de Andrade e meus irmãos Rafael de Andrade Chaves e Vinícius de Andrade Chaves pela amizade, companheirismo e momentos de descontração.

RESUMO

CHAVES, Tiago de Andrade. **Reprodução vegetativa de espécies florestais com potencial para uso como cerca viva na transição agroecológica.** 2016. 41 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Agricultura Orgânica). Instituto de Agronomia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

Na área rural os fragmentos de mata nativa e a presença do elemento arbóreo podem fornecer diversos serviços ecossistêmicos à população e ao sistema produtivo. Porém, em consequência ao reduzido tamanho das propriedades dos pequenos produtores do estado do Rio de Janeiro, associado ao receio de perder áreas de produção com a introdução das árvores, nem sempre este elemento faz parte do sistema produtivo. Uma das estratégias encontradas para agregar espécies arbóreas aos sistemas produtivos é o uso das mesmas como cerca viva. O objetivo deste trabalho foi testar a propagação por estaquia de espécies florestais multifuncionais com potencial para uso como cerca viva. Foi avaliada qual a melhor posição do ramo, ápice ou base e o uso do extrato de *Cyperus rotundus* sobre o enraizamento das estacas de *Schinus terebinthifolius*, *Gliricídia sepium*, *Croton urucurana*, *Trema micranta*, *Pouteria caimito* e *Casearia sylvestris*. Os propágulos vegetativos foram imersos em água destilada ou imersos em solução com 50% de água destilada e 50 % de extrato de tubérculos de *C. rotundus*. Foram avaliados o número e tamanho dos brotos, taxa de brotação, matéria seca de parte aérea, taxa de enraizamento, número de raízes primárias, tamanho da maior raiz, matéria seca de raiz e taxa de sobrevivência. As espécies *G. sepium*, *S. terebinthifolius* e *T. micranta* apresentaram taxa de enraizamento de 17,5%, 7,5% e 2,5%, respectivamente. As demais não emitiram raízes. Quanto à posição no ramo, somente 5% das estacas apicais de *S. terebinthifolius* emitiram raízes. As maiores taxas de brotação foram encontradas em *S. terebinthifolius* (47,5%), *G. sepium* (27,5%), *C. sylvestris* (22,5%) e *T. micranta* (2,5 %). O uso do extrato de *C. rotundus* mostrou diferença significativa no número de brotos das estacas basais de *G. sepium*, mas não apresentou influência no enraizamento. Nas condições avaliadas apenas a *G. sepium* apresentou potencial para a reprodução por estaquia. O uso de estacas obtidas a partir da base dos ramos mostraram-se mais eficientes na propagação das espécies florestais. O uso do fitoregulador não influenciou o enraizamento, no entanto, mostrou potencial no estímulo do número de brotações nas estacas basais de *G. sepium*.

Palavras-chave: Estaquia. Cerca viva. Espécies florestais.

ABSTRACT

CHAVES, Tiago de Andrade. Vegetative reproduction of forest species with potential for use as a hedge. 2016. 41 f. Dissertation (Professional Masters in Organic Agriculture). Institute of Agronomy, Plant Science Department of the Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

In rural areas the native forest fragments and the presence of the tree element can provide many ecosystem services to the population and the productive system. However, due to the small size of the properties of small producers in the state of Rio de Janeiro, linked to the fear of losing production areas with the introduction of trees not always this element is part of the system. One of the strategies found for the introduction of tree species in production systems is the use of it as a hedge. The objective of this study was to test the cutting propagation of multifunctional forest species with potential for use as a living fence. It was assessed that the best position in the branch, apex or base and the use of nut grass extract in the rooting of cuttings of *Schinus terebinthifolius*, *Gliricidia sepium*, *Croton urucurana*, *Trema micranta*, *Pouteria caimito* and *Casearia sylvestris*. The vegetative propagules were immersed in distilled water or immersed in solution extract of *C. rotundus* tubers. We evaluated the number and size of buds, budding rate, shoot dry weight, rooting rate, root number, size of the largest root, root dry weight and survival rate. The species *G. sepium*, *S. terebinthifolius* and *T. micranta* presented rooting rate of 17.5%, 7.5% and 2.5%, respectively. The other did not send roots. As for the position in the branch, only 5% of apical cuttings of *S. terebinthifolius* issued roots. The highest rates were found budding in *S. terebinthifolius* (47.5%), *G. sepium* (27.5%), *C. sylvestris* (22.5%) and *T. micranta* (2.5%). The use of *C. rotundus* extract showed significant difference in the number of shoots of basal cuttings of *G. sepium*, but had no effect on rooting. Only *G. sepium* showed potential for reproduction by cuttings. The use of cuttings obtained from the base of the branches were more efficient in propagation of forest species. The use of fitoregulador not influenced rooting, however, showed potential in boosting the number of shoots in basal cuttings of *G. sepium*.

Keywords: Cuttings. Hedge. Forest species.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. A Pequena Propriedade Rural e a introdução do elemento arbóreo	3
2.2. Espécies Estudadas	5
2.2.1. <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi.....	5
2.2.2. <i>Pouteria caimito</i>	5
2.2.3. <i>Croton urucurana</i> Baill	6
2.2.4. <i>Casearia sylvestris</i>	6
2.2.5. <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	7
2.2.6. <i>Gliricidia sepium</i>	7
2.3. Propagação Vegetativa	8
2.3.1. Fatores que influenciam o enraizamento de estacas	8
2.3.1.1 Influência da posição da estaca no ramo	8
2.3.1.2 Influência do balanço hormonal	9
2.3.2. Uso do extrato de <i>Cyperus rotundus</i> como promotor de enraizamento	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
4.1. Número e tamanho de brotos.....	14
4.2. Taxa brotação das estacas.....	15
4.2. Matéria seca de brotos	17
4.3. Taxa de enraizamento.....	18
4.4. Número de raízes primárias e comprimento da maior raiz.....	20
4.5. Matéria seca de raiz	23
4.6. Taxa de sobrevivência das estacas.....	24
5. CONCLUSÃO.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

Após anos de exploração, o bioma mata atlântica que antes cobria totalmente o estado do Rio de Janeiro, hoje está presente em apenas 18,6% de sua área total (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2014). Porém mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 35% das espécies existentes no Brasil, incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. (MMA, 2016)

Atualmente a agricultura no Estado do Rio de Janeiro apresenta perfil fundiário no qual predominam pequenos estabelecimentos agrícolas, com área inferior a 10 hectares (IBGE, 2002). Este perfil de ocupação dificulta a introdução de espécies florestais principalmente nas áreas de produção intensivas como as de olerícolas e de pecuária, pois os produtores têm receio de que o elemento arbóreo venha reduzir suas áreas de cultivo que já são bastante limitadas.

Neste contexto, a adoção de práticas agroecológicas de cultivo associadas aos fragmentos conservados podem promover benefícios às áreas agrícolas (CUNHA *et al.*, 2003).

Outro fator a ser considerado é que os sistemas agrícolas integrados com a presença do elemento arbóreo contam com importantes serviços ambientais, levando ao reencontro do equilíbrio dos agroecossistemas e amenizando as adversidades ambientais além de prover produtos úteis e comercializáveis que geram segurança alimentar e renda para as famílias (DUARTE *et al.*, 2008).

Este trabalho está inserido no contexto do projeto “Monitoramento participativo da resiliência de uma paisagem agrícola e o papel de práticas agroecológicas na conservação da biodiversidade”, onde foram identificadas, junto aos agricultores do assentamento São José da Boa Morte (Município de Cachoeiras de Macacu, RJ, possibilidades de alteração do manejo convencionalmente adotado, visando o início de uma transição agroecológica. As alterações almejadas representam a potencialização dos serviços ecossistêmicos, e entre outras ações propostas. A inserção do elemento arbóreo nos sistemas de produção foi apontada como desejável pelos agricultores, desde de que isso não fosse implicar na redução da área para plantio.

Em estudo associado ao projeto, Alves (2014) apontou a necessidade de arborizar as propriedades rurais e seu entorno, propondo o uso de espécies florestais nativas como cerca viva, desta forma, as árvores poderiam contribuir com o sistema, sem, no entanto, reduzir as áreas agriculturáveis dos pequenos produtores da região.

Outro trabalho realizado com foco no assentamento São José da Boa Morte foi um estudo fitossociológico e um inventário florístico realizados em nove fragmentos da bacia hidrográfica Guapi-Macacu, que fizeram parte do projeto “Matriz verde - Planejamento Participativo da Paisagem Agrícola da bacia do Rio Macacu com Base em Práticas Agroecológicas de Cultivo”, e serviram como base para a seleção de espécies florestais com aptidão para cerca viva nas pequenas propriedades rurais. (RAMOS, 2014).

Para uma espécie ser utilizada como cerca viva é desejável que a mesma possua algumas características específicas, o que segundo Miranda & Valentin (1998), inclui entre outras características a facilidade em reproduzir-se por estacas e a rapidez de rebrotar após a poda, além de promover outros benefícios como frutos, madeira, lenha, forragem entre outros produtos.

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a viabilidade na reprodução vegetativa por estaquia de espécies florestais multifuncionais com potencial para uso como cerca viva. Para isto foram considerados os seguintes objetivos específicos:

- Avaliar a habilidade de reprodução por estaquia das espécies selecionadas;

- Determinar qual a parte do ramo, entre ápice e base, tem maior aptidão para se confeccionar as estacas;

- Testar o uso de extrato vegetal a base de *Cyperus rotundus* na indução do enraizamento das estacas.

Desta forma, foram selecionadas espécies multifuncionais, com potencial para serem incorporadas às áreas de produção agrícola de pequenas propriedades rurais como cerca viva. Devido a falta de estudos relacionados à reprodução vegetativa destas espécies as mesmas foram avaliadas quanto a possibilidade de se reproduzirem pelo método de estaquia, caso positivo, qual a melhor porção do ramo, entre ápice e base, além de observar as respostas de um extrato vegetal a base de tiririca (*Cyperus rotundus*) sobre o enraizamento das estacas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Pequena Propriedade Rural e a introdução do elemento arbóreo

A colonização brasileira até meados do século XX foi concentrada na faixa costeira, local onde está situado o bioma da Mata Atlântica. Esta ocupação promoveu o desenvolvimento de diversos ciclos econômicos como a exploração da cultura da cana-de-açúcar do algodão e do café, seguidos por intensos processos de urbanização e expansão agrícola, o que fez deste, o ecossistema mais destruído entre os existentes no Brasil (RBMA, 2014).

Devido há anos de exploração e falta de responsabilidade no uso e manejo destas áreas, a vegetação de Mata Atlântica, que no passado cobria 100% do território do estado do Rio de Janeiro, hoje se encontra restrita a apenas 18,6% de sua área total (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2014).

A retirada de árvores acarreta em perdas de benefícios diretos e indiretos como a proteção contra os processos erosivos e o aumento da retenção de água no solo, assim como a distribuição de renda e melhoria da ordem social e econômica do produtor familiar (ANGELO, 1987). Outro problema gerado a partir da retirada da vegetação nativa de forma irracional é que a fragmentação de habitats leva a perda da biodiversidade da flora e da fauna, alteração da estrutura da vegetação e maior possibilidade de ocorrência de espécies invasoras (CALEGARI, 2010).

Para permanecerem funcionais e saudáveis os ecossistemas devem ter a capacidade de se adaptar caso ocorram mudanças repentinas no sistema (JACKSON, 2010), e um dos fatores essenciais para que o ecossistema apresente maior resiliência é a presença de uma maior biodiversidade em seu sistema.

Mesmo que de forma modesta o quadro de degradação vem sendo modificado devido não só a uma maior conscientização dos produtores, mas também pelas exigências descritas na Lei 12.651, que vigora no Brasil desde 28 de maio de 2012, sendo modificada primeiramente por Medida Provisória e, em outubro de 2012, pela Lei 12.727 onde são citadas as áreas que precisam ser protegidas e mantidas com vegetação nativa.

São elas: (I) Áreas de preservação permanente (APPs), que devem ser protegidas devido à fragilidade física e/ou ecológica, determinando-se sua localização em função de características físicas e geográficas dos imóveis; (II) Reservas legais (RLs), que constituem uma proporção da área do imóvel que deve manter a cobertura florestal nativa para, junto com as APPs, contribuir para a conservação da biodiversidade. (III) Áreas de uso restrito e remanescentes florestais.

As APPs compreendem os entorno dos corpos d'água perenes ou intermitentes, naturais ou artificiais, as áreas de topo dos morros com altura mínima de cem metros e inclinação maior que 25°, encostas com declividade superior 45%, bordas de tabuleiros e chapadas em faixa de 100 m de largura contados a partir da linha de ruptura; áreas com altitudes superior a 1800 metros; áreas de restingas e manguezais em toda sua extensão; faixa marginal horizontal de no mínimo 50 m nas veredas a partir da faixa permanentemente brejosa; o entorno das nascentes e olhos d'água perenes, raio mínimo de 50 metros.

A porcentagem da área da propriedade rural destinada à RL depende do bioma a qual está inserida, sendo obrigada a propriedade quando presente no bioma Mata Atlântica destinar 20 % de sua área a reserva legal. A recomposição destas áreas quando necessário, poderá ser realizada em plantio intercalado de espécies exóticas e frutíferas sob manejo agroflorestal desde que a área composta por exótica não exceda 50% da área total a ser recuperada.

Apesar das obrigações legais em vigor, ainda existem entraves que dificultam o cumprimento das mesmas, principalmente nas pequenas propriedades rurais.

Após analisar o histórico de ocupação e uso das Áreas de Preservação Permanente nas propriedades rurais do Município de São Bonifácio, no estado de Santa Catarina, que apresenta características semelhantes ao do estado do Rio de Janeiro, com pequenas propriedades rurais e inserida totalmente no bioma Mata Atlântica, Alarcon *et al.* (2009), relataram que os agricultores participantes da pesquisa levantaram diversos conflitos para aplicação das leis ambientais, através das APP's, devido principalmente a pequena extensão das propriedades rurais, e das características do relevo do município, que se encontra numa área bastante montanhosa, abundante em recursos hídricos e com importantes remanescentes do bioma Mata Atlântica, assim como ocorre na região serrana do estado do Rio de Janeiro, onde as áreas com melhores condições de relevo e fertilidade são ocupadas com atividades de manejo constante, como agricultura e pecuária leiteira, porém estes locais são em grande parte APP's.

Para Dal Soglio (2009) este momento de pressão da legislação ambiental pode ser propício para apontar estratégia que proporcione a inserção dos sistemas agroflorestais (SAF's) em políticas públicas para o desenvolvimento rural bem como outras formas de inserção do elemento arbóreo nas pequenas propriedades rurais, sobretudo, naquelas que estão em não conformidade com a legislação ambiental vigente. Os SAF's podem então ser uma forma de introduzir espécies arbóreas nas propriedades rurais, servindo de estímulo econômico à recuperação ambiental (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Eles constituem sistemas de uso e ocupação do solo em que espécies florestais são manejadas em associação com culturas agrícolas, podendo ou não haver integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações ecológicas entre estes componentes (ABDO *et al.*, 2008).

Pela integração da floresta com culturas agrícolas e com a pecuária, os SAF's oferecem uma alternativa quanto aos problemas da baixa produtividade, de escassez de alimentos e da degradação ambiental generalizada (ALMEIDA *et al.*, 1995; SANTOS, 2000), promovendo um fluxo de caixa mais regular, ao oferecer uma maior variedade de produtos florestais e não-florestais de forma simultânea ao pequeno produtor (SANTOS & PAIVA, 2002).

Os SAF's têm sido classificados de diferentes formas de acordo com sua importância relativa, a função dos seus componentes e a sua configuração temporal e espacial, porém levando em consideração somente sua composição eles podem ser classificados como, sistemas agrissilviculturais, quando utilizam árvores e culturas agrícolas; silvipastoris, combinando árvores e animais; agrissilvipastoris, fazendo uso de árvores, culturas agrícolas e animais no mesmo módulo produtivo (ENGEL, 1999).

Reyes & Rosado (2000) consideram o uso de cercas vivas em áreas de lavouras e pecuária um sistema agroflorestal que deve ter suas espécies florestais escolhidas de acordo com sua durabilidade, as condições ecológicas do local e as condições econômicas dos proprietários da terra.

De forma geral, a utilização de cercas vivas, oferece muito mais vantagens que as cercas de palanques, quando comparados os custos de implantação, a durabilidade, os benefícios ecológicos, a geração de produtos econômicos entre outros (BUDOWSKI, 1981), além dos possíveis ganhos econômicos com a exploração florestal e o aumento da biodiversidade.

Dias *et al.* (2008) ressaltam que as espécies arbóreas prestam inúmeros serviços ambientais ao sistema, auxiliam na ciclagem de nutrientes, reduzem o impacto das gotas de chuva no solo, evitam erosão eólica e aumentam a diversidade da macrofauna e microrganismos do solo.

Neste contexto, o plantio e manejo de espécies florestais de usos múltiplos, que cumpram objetivos socioeconômicos e proporcionem serviços ambientais é fator de suma importância na racionalização dos sistemas de produção (ARAÚJO, 2010).

Cada espécie florestal introduzida na propriedade poderá fornecer mais de um produto, para finalidades diferentes, ao longo de sua vida, sendo importante para isso escolher espécies e sistemas de plantio que sejam viáveis técnica e economicamente para cada local, avaliando solo, clima, mercado regional e perfil do produtor (CAMPOS FILHO & SARTORELLI, 2015).

Para Miranda & Valentim (1998), é desejável que a espécie utilizada como cerca viva possua algumas características específicas, o que inclui a rapidez de crescimento; facilidade em reproduzir-se por estacas, com bom enraizamento; rapidez ao rebrotar depois da poda; formação de uma cerca densa; resistência ao fogo; ausência de pragas e doenças, além de promover outros benefícios como frutos, madeira, lenha, forragem entre outros produtos.

Desta forma foram selecionadas espécies de múltiplos usos, econômicos e ambientais, com potencial para serem utilizadas como cercas vivas em diferentes ambientes das pequenas propriedades rurais do estado do Rio de Janeiro.

2.2. Espécies Estudadas

2.2.1. *Schinus terebinthifolius* Raddi

A aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) é uma espécie pioneira, nativa do Brasil, que pertence à família Anacardiaceae e possui outros nomes comuns como: aroeira-vermelha, aroeira-mansa, aroeira-branca, aroeira-da-praia, aroeira-do-sertão, aroeira-do-paraná, aguaraíba, corneiba, fruto-de-sabiá e árvore-da-pimenta, entre outros (BAGGIO *et al.*, 1988).

Ocorre desde a restinga até as florestas pluvial e semi-decídua de altitude. Possui madeira moderadamente pesada, resistente e de grande durabilidade, que pode ser utilizada para moirões, esteios, lenha e carvão. Sua casca é usada para curtimento de couro e fortalecimento de redes de pesca. Possui aptidão apícola e os frutos são muito procurados pela avifauna (LORENZI, 2013a). Tem sido utilizada em escala crescente *in natura* na culinária nacional e internacional como um condimento culinário conhecido como pimenta-rosa (LENZI & ORTH, 2004).

A espécie atinge alturas entre 5 e 10 metros, com diâmetro variando de 30 a 60 cm e possui folhas compostas com um forte aroma. A floração ocorre principalmente nos meses de setembro a janeiro, as flores são pequenas e esbranquiçadas, e a frutificação ocorre predominantemente entre os meses de janeiro e julho, com frutos globulosos de vermelho brilhante quando maduros. (LORENZI, 2013a). Suas flores, além de possuírem órgãos reprodutivos normais, possuem órgãos reduzidos que não são funcionais, o que comprova que a espécie é dioica (LENZI & ORTH, 2004).

A planta possui também uso medicinal, tendo alguns de seus metabólicos secundários utilizados na medicina no tratamento de doenças bacterianas (AMORIM & SANTOS, 2003).

Mesmo possuindo grande potencial para exploração, pelos pequenos e médios produtores, ainda não é utilizada em sistemas integrados de produção (BAGGIO *et al.*, 1988; AMORIM & SANTOS, 2003). Atualmente, a exploração de seus frutos se restringe à coleta manual em populações naturais, presentes principalmente em áreas de restinga do litoral brasileiro (LENZI & ORTH, 2004).

2.2.2. *Pouteria caimito*

O abú (*Pouteria caimito*), pertence à família das Sapotáceas, tem sua ocorrência natural aparentemente na Amazônia Central e na Costa Sudeste, desde Pernambuco até o Rio

de Janeiro, porém devido ao intenso cultivo não se pode dar certeza da distribuição natural. No sudeste floresce de dezembro a janeiro, amadurecendo seus frutos de 2 a 3 meses seguintes (LORENZI, 2013b).

A espécie pode atingir de 6 a 24 metros quando adulta, possuindo uma copa densa, seu tronco é ereto com diâmetros variando de 30 a 50 centímetros. Suas folhas são alternas espiraladas e se concentram nas extremidades dos ramos. Possui inflorescências em fascículos axilares abaixo das folhas, com 1-4 flores cada, (LORENZI, 2013b) que podem ser unissexuais ou hermafroditas (CAVALCANTE, 1996).

Seus frutos são bagas globulosas ou ovoides, com polpa mucilaginosa, doce, amarela ou esbranquiçada (DONADIO, 1992), que pode ser utilizada na produção de refrescos, xaropes e geleias (MARTINS *et al.*, 2002), e também na medicina popular para aliviar tosses, bronquites e outras doenças pulmonares. Sua madeira é de alta durabilidade, resistente a intempéries, empregada na construção civil em geral, como mourões de cerca, lenha e carvão (CAMPOS FILHO & SARTORELLI, 2015).

Possui ainda um látex que pode ser utilizado para a produção de chicletes e remédios caseiros (MARTINS *et al.*, 2002).

2.2.3. *Croton urucurana* Baill

É uma espécie pioneira, popularmente conhecida por croton, sangra d'água, sangue de dragão, capixingui, entre outros nomes, esta espécie pertence à família Euphorbiaceae, e ocorre naturalmente desde o Estado da Bahia até o Rio Grande do Sul em matas ciliares de diferentes formações florestais. Sua altura varia de 7 a 14 metros com diâmetro do tronco variando entre 25 a 35 centímetros, possui folhas simples, alternas espiraladas. A floração ocorre de dezembro até junho e frutifica quase simultaneamente, de fevereiro a junho. Suas flores são branco/esverdeadas, dispostas em racemos terminais finos. O fruto é tricoca, densamente ferrugíneo/pubescente, geralmente monoesperma (LORENZI, 2013a).

A coloração do fruto maduro é castanha, a superfície é rugosa, coberta de tricomas estrelados, medindo em geral 5,0 mm de diâmetro por 4,0 mm de altura. É seco, capsular, com deiscência explosiva elástica, separa-se em 3 cocas uniloculadas com 1 semente por lóculo, dispostas longitudinalmente (PAOLI *et al.*, 1995).

As sementes perdem sua viabilidade após quatro meses de armazenamento e as mudas atingem porte adequado para o plantio de quatro a seis meses (DAVIDE & SILVA, 2008)

Sua madeira é moderadamente pesada, resistente, dura e de média durabilidade quando exposta. Entre outros usos é indicada para obras externas, como dormentes e esteios, para carpintaria e marcenaria em geral. Suas flores são melíferas e sua seiva possui uso medicinal. Além disso, é uma planta indicada para uso em recuperação de matas ciliares, povoando bem locais úmidos e brejosos (LORENZI, 2013a).

2.2.4. *Casearia sylvestris*

Esta espécie é popularmente conhecida entre outros nomes como pau lagarto, pertence à família Salicaceae e tem ocorrência registrada em todo território brasileiro (LORENZI, 2013a).

Pode ser encontrada como subarbusto, arbusto, arvoreta à árvore perenifólia, de acordo com a região em que habita (CARVALHO, 2007). Pode atingir, quando, adulta 4 a 6 metros de altura e tronco de 20 a 30 centímetros de diâmetro, com folhas simples, brilhantes em cima e glândulas visíveis por transparência em todo o limbo. A floração ocorre de nos meses de junho a agosto, e os frutos a partir de setembro até novembro (LORENZI, 2013a).

Suas flores são pequenas e numerosas afixadas ao longo dos ramos, brancas, verde-esbranquiçadas, verde/amareladas ou creme, pouco vistosas e escondidas no meio das folhas

(CARVALHO, 2007). A espécie é hermafrodita (RAMALHO, 2004) e seus frutos são cápsulas ovoides, com uma a sete sementes, que atraem avifauna (CARVALHO, 2007).

A germinação é epígea ou fanerocotiledonar. A emergência tem início 20 a 40 dias após a sementeira. O poder germinativo é baixo, de 10 % a 50 % (CARVALHO, 2007). Por ser pioneira e rústica é recomendada em plantios para recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2013a).

A madeira tem uso para lenha, carvão, cercas e construção civil e suas folhas, cascas, raízes e sementes uso medicinal, tendo sido comprovadas ações antimicrobianas, anti-inflamatórias, antiúlcera gástrica, e recentemente, tem sido utilizada em cremes contra herpes e em outras formulações terapêuticas (CAMPOS FILHO & SARTORELLI, 2015).

2.2.5. *Trema micrantha* (L.) Blume

Esta espécie pertence à família Cannabaceae, é conhecida vulgarmente entre outros nomes por pau-pólvora, grandiúva, polveiro, tamanqueiro e curumin. Também é uma espécie pioneira, e segundo Backes & Irgang (2004) uma das mais importantes e amplamente distribuídas no Brasil.

Ocorre naturalmente desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul. Com altura variando de 5 a 20 metros e tronco com diâmetros que vão de 20 a 40 centímetros. Possui folhas simples, inflorescências em cimeiras multifloras axilares, com flores esbranquiçadas, hermafroditas ou unissexuais. Os frutos são drupas globulosas, alaranjadas quando maduros (LORENZI, 2013a).

Sua floração vai de setembro a janeiro e seus frutos amadurecem de janeiro a maio (LORENZI, 2013a), isto pode variar de acordo com a região onde a planta for encontrada. (BACKES & IRGANG, 2004)

Sua madeira é leve, fraca e de baixa resistência ao apodrecimento, sendo boa para tabuado em geral, carvão e lenha. Da casca se extrai fibras para cordas e tecidos. Suas flores são melíferas, os frutos atraem a avifauna e suas folhas servem de alimento para o gado e outros animais domésticos, seu crescimento é rápido e por ter associação com micorrizas consegue se desenvolver mesmo em solos degradados. (CAMPOS FILHO & SARTORELLI, 2015).

2.2.6. *Gliricidia sepium*

É uma leguminosa arbórea, conhecida popularmente no Brasil como gliricídia e nos países de língua espanhola como madre de cacau e madero negro. (WANDELLI, 2006). Originária da América do Sul e Central é amplamente difundida nos trópicos. (EIRAS & COELHO, 2015)

A planta apresenta flores reunidas em inflorescências axilares do tipo racemo com desenvolvimento centrípeto e inflorescências terminais do tipo cacho ou racemo de cor lilás-rósea ou branca (KILL & DRUMUND, 2000). Pode atingir de 12 a 15 metros de altura, com um tronco curto e diâmetro de até 30 cm (PARROTA, 1992).

É uma planta multifuncional, servindo como quebra-vento, cerca-viva, forragem, produção de madeira e adubo verde e grande potencial para contribuir com a fertilidade de áreas degradadas, pois tolera solos ácidos e pobres e resiste a podas anuais, produz grande quantidade de biomassa concentrando relativamente mais nutrientes que outras leguminosas (EIRAS & COELHO, 2010). É utilizada em toda a América Central no enriquecimento de Sistemas Agroflorestais, em cercas vivas, é planta forrageira e reproduz-se por estaca (RIBEIRO, 2010).

2.3. Propagação Vegetativa

Quanto à reprodução de espécies florestais, um dos grandes problemas apontados por Simão *et al.*, (2007) na produção de mudas via sementes é saber qual a época ideal de colheita dos frutos, combinando sua maturidade com a da semente. Outro fator que influencia negativamente a reprodução por sementes é a heterogeneidade dos plantios, o que pode resultar em aumento dos custos operacionais com tratamentos silviculturais, e a obtenção de seus produtos (FERREARI *et al.*, 2004).

A propagação vegetativa consiste em multiplicar assexuadamente partes de plantas, de modo a gerar indivíduos geneticamente idênticos a planta-mãe (FERREARI *et al.*, 2004). Isto é possível devido à totipotência que as células vegetais possuem, ou seja, a capacidade das células diferenciadas da região do corte desdiferenciarem-se, retornando à capacidade meristemática necessária para o desenvolvimento de um novo indivíduo semelhante ao que lhe deu origem, porém algumas células e partes da planta têm maior aptidão ao processo que outras (HARTMANN *et al.*, 2011; KERBAUY, 2004).

As estacas podem ser obtidas a partir da raiz, do caule ou da folha do vegetal. Na estaquia caulinar, só é necessária a formação de um novo sistema radicular, visto que os propágulos já possuem um sistema caulinar em potencial, ou seja, a presença de gemas (HARTMANN *et al.*, 2011). A preferência pelo uso de estacas caulinares, em relação às foliares e radiculares, pode se dar também pela maior disponibilidade de material e eficiência na produção de novas plantas (ONO & RODRIGUES, 1996).

As técnicas de estaquia e miniestaquia são de grande potencial na reprodução de espécies florestais nativas, porém os estudos da aplicação deste método em espécies lenhosas nativas ainda são poucos (DIAS *et al.*, 2012). Este método se justifica na produção de mudas quando há genótipos de alta produtividade disponíveis e/ou, a semente é um insumo limitado (XAVIER *et al.*, 2003). A dormência também pode ser um empecilho à reprodução sexuada, impedindo ou tornando-a irregular dificultando assim produção de mudas por esta via. (Kramer e Koslowski, 1972).

Desta forma, a reprodução de espécies por estaquia apresenta diversas vantagens, por ser um método simples, rápido e econômico, possibilita a produção em espaço reduzido e forma um estande de plantas mais uniforme por manter as características da planta matriz (HARTMANN *et al.*, 2011).

2.3.1. Fatores que influenciam o enraizamento de estacas

A indução do enraizamento adventício ocorre quando os segmentos destacados da planta-mãe são submetidos a condições favoráveis, sendo que a capacidade de uma estaca emitir raízes depende de fatores endógenos e exógenos a mesma (FACHINELLO *et al.* 2005).

Entre os fatores endógenos que podem influenciar o enraizamento, estão às condições fisiológicas e idade da planta-matriz, a época de coleta da estaca, o potencial genético de enraizamento, a sanidade da planta, o balanço hormonal, a oxidação de compostos fenólicos e a posição da estaca no ramo; e entre os fatores exógenos, destacam-se a temperatura, luz, umidade e o substrato utilizado (FACHINELLO *et al.*, 1995).

2.3.1.1 Influência da posição da estaca no ramo

Um dos motivos pelos quais as estacas colhidas de diferentes porções do ramo tendem a diferir quanto ao potencial de enraizamento, é que o teor de carboidratos, assim como as quantidades de substâncias promotoras e inibidoras do enraizamento variam ao longo do ramo (HARTMANN *et al.*, 2011).

Em estacas de figueira produzidas a partir da porção superior dos ramos, a presença de gema apical também pode influenciar na melhoria da qualidade do sistema radicular formado

e da parte aérea (PIO *et al.*, 2006) devido a presença de substâncias hormonais presentes nas regiões de crescimento (HINOJOSA, 2000).

Para Hartmann *et al.* (2011) as estacas caulinares colhidas da porção apical têm maior facilidade de enraizamento, pois de forma geral elas têm menor grau de lignificação, células meristemáticas com metabolismo mais ativo e ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos.

Porém Lima *et al.* (2006) ressaltam que estas estacas tenras têm maior predisposição para perderem umidade, o que pode acarretar em baixos índices de pegamento. Este trabalho avaliou qual a posição de colheita da estaca no ramo e o comprimento mais adequado à produção de mudas de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C), para isto foram utilizadas estacas retiradas das porções apical, mediana e basal, com diferentes comprimentos (10; 15 e 20 cm). O estudo mostrou que as estacas retiradas da posição basal do ramo, independentemente do comprimento, apresentaram as menores percentagens de enraizamento, sugerindo que este material apresentava algum impedimento tanto para a indução quanto para a emissão das raízes adventícias.

A influência da posição em que a estaca é retirada do ramo também foi estudada por Nicoloso *et al.* (1999), que avaliaram estacas retiradas das partes, basal, mediana-basal, mediana-apical e apical de ramos da fáfia (*Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen). Os autores encontraram melhores resultados de percentagem de enraizamento, comprimento total do sistema radicular por estaca e número de folhas por brotação, nas estacas oriundas das porções basal e medianas. Com relação à densidade de matéria seca de raízes e das brotações, os resultados mostraram que as estacas basais e medianas-basais foram superiores às medianas-apicais e apicais, o que levou a conclusão de que quanto mais próximo da base do ramo, maiores são as condições que elas têm para a formação da muda.

Maia *et al.* (2008) também encontraram diferença significativa na avaliação do enraizamento de estacas apicais, medianas e basais de *Hyptis suaveolens*(L.) Poit. Nos resultados relativos à densidade de matéria seca da parte aérea, que é um indicativo do vigor da muda, os autores verificaram um maior acúmulo em estacas colhidas da posição basal, porém a percentagem de enraizamento foi maior nas estacas medianas (100%), seguida das apicais (93%) e por último das basais (86%).

Estes estudos mostram que existe influência da porção do ramo onde é retirada a estaca, porém os efeitos variam nas espécies, e na forma em que são conduzidas, havendo assim a necessidade de uma avaliação específica para cada espécie.

2.3.1.2 Influência do balanço hormonal

O enraizamento de estacas é influenciado por substâncias hormonais presentes nas mesmas. As auxinas são as responsáveis pelo enraizamento, dentre elas destacando-se o ácido indolacético (AIA), que está presente nas regiões de crescimento - ápice caulinar, gemas de crescimento e folhas (HINOJOSA, 2000).

As auxinas estão entre os fatores mais importantes no enraizamento de estacas, sendo os primeiros reguladores químicos de aplicação agrônômica a serem bastante difundidos (FERRI, 1979). Segundo Norberto *et al.* (2001) este é o grupo de reguladores de crescimento usado com maior frequência, e são essenciais ao processo de enraizamento por estimularem a síntese de etileno, favorecendo assim a emissão de raízes.

Entre os compostos com atividades auxínicas, comprovadamente indutores de enraizamento, estão o AIA, Ácido Indolbutírico (AIB), Ácido Naftaleno Acético (ANA) e o Ácido diclorofenoxiacético (2,4-D) (XAVIER *et al.*, 2009). A aplicação exógena de auxinas

vai atuar na ativação de células do câmbio vascular, promovendo a formação de raízes adventícias nas estacas (HARTMANN *et al.*, 2011).

2.3.2. Uso do extrato de *Cyperus rotundus* como promotor de enraizamento

Buscando o uso de extratos naturais como substituto dos reguladores sintéticos alguns pesquisadores têm testado o uso de extratos vegetais e entre eles um extrato a base de tubérculos e/ou folhas de *Cyperus rotundus*.

A espécie *C. rotundus* é conhecida popularmente como tiririca, e é considerada como uma das mais importantes plantas daninhas do mundo, devido sua ampla distribuição, capacidade de competição e agressividade, bem como à dificuldade de controle e erradicação. (CUDNEY, 1997; DURIGAN *et al.*, 2005). Além da sua distribuição generalizada, a espécie possui um sistema reprodutivo altamente eficiente, composto por rizomas, bulbos basais e tubérculos (JAKELAITIS *et al.*, 2003).

Em seu trabalho Pimenta *et al.* (2014) estudaram a ação do extrato de *C. rotundus* nas na formação de raízes em alporques de *Cnidocolus quercifolius* concluíram que o mesmo influenciou de forma positiva no enraizamento dos alporques, e ainda, não apresentou diferença quando comparado ao uso de auxina sintética (AIB), que foi utilizada como testemunha adicional.

Coltro *et al.* (2011) avaliando o enraizamento de estacas de videira com diferentes concentrações (0, 1, 3, 5 %) de extrato aquoso de *C. rotundus* concluíram que o tratamento com 1% do extrato apresentou maior número de raízes por estaca e menor número de estacas sem raízes, sendo este o mais eficiente no enraizamento.

Porém outros autores não encontraram resultados positivos utilizando o extrato. Rodrigue *et al.* (2010), analisaram o efeito do extrato de *C. rotundus* no enraizamento de estacas de *Cordia Verbenacea* DC em diferentes concentrações, e concluíram que não houve efeito do extrato no enraizamento das estacas. Dias *et al.* (2012), observaram em seu estudo que nem as concentrações do extrato, nem o tempo de imersão, influenciaram no crescimento do sistema radicular em estacas de cafeeiro.

Desta forma, é explícita a necessidade de se avaliar os efeitos do extrato a base de *C. rotundus* na reprodução vegetativa, de acordo com cada espécie, seus efeitos em diferentes concentrações e tempos de exposição das estacas ao mesmo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Com intuito de avaliar a reprodução vegetativa de espécies florestais para serem utilizadas como cercas vivas em propriedades rurais, foi avaliado o potencial reprodutivo de seis espécies por estaquia. As espécies utilizadas foram: aroeira (*Schinus terebinthifolius*), abú (*Pouteria caimito*), trema (*Trema micrantha*), croton (*Croton urucurana*), gliricídia (*Gliricidia sepium*) e pau-lagarto (*Casearia sylvestris*).

O experimento foi realizado em viveiro no campo experimental da EMBRAPA-Agrobiologia, localizado no município de Seropédica- RJ, coordenadas 22°45'19" S e 43°40'04" W, e altitude de 32 metros. O ensaio foi conduzido entre os meses de maio a outubro de 2015, totalizando 160 dias de avaliação.

O clima predominante da região é o Aw, quente e úmido, de acordo com a classificação de Köppen, com chuvas concentradas entre os meses de novembro a março, com precipitação média anual de 1.213 mm e temperatura média anual de 23,9°C (CARVALHO *et al.*, 2006).

Foram coletadas estacas dos ramos caulinares de plantas matrizes adultas nas primeiras horas do dia. As plantas matrizes foram selecionadas em função das suas boas condições visuais quanto à fitossanidade e nutrição mineral. Quanto à localização, foram escolhidos indivíduos presentes dentro de um raio de 2 km do local onde foi conduzido o experimento, portanto, estavam submetidas às mesmas condições climáticas do local onde foi conduzido o experimento.

As estacas foram separadas quanto à posição no ramo, ápice ou base. O diâmetro das estacas variaram de acordo com a espécie e a posição no ramo. Após a coleta os ramos ficaram armazenados em local coberto e fresco até a manhã do dia seguinte quando foram seccionados em estacas de 20 cm de comprimento, com corte reto no ápice e em bisel simples na base. O corte em bisel foi realizado de forma a aumentar superfície de exposição ao regulador vegetal que foi utilizado (ALMEIDA, 2008).

A descrição dos diâmetros das estacas utilizadas em cada espécie vegetal encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das diferentes faixas de diâmetro das estacas de ápice e base das seis espécies florestais avaliadas quanto à eficiência da propagação por estaquia.

Espécies	Faixa de diâmetro (mm) e posição da estaca	
	Ápice	Base
<i>Schinus terebinthifolius</i>	5 a 6	10 a 12
<i>Gliricídia sepium</i>	5 a 7	11 a 13
<i>Croton urucurana</i>	5 a 7	8 a 10
<i>Trema micranta</i>	3 a 6	9 a 12
<i>Pouteria caimito</i>	4 a 6	10 a 13
<i>Casearia sylvestris</i>	3 a 5	8 a 10

Associada ao estudo da capacidade de cada espécie florestal a se propagar por estaquia foi avaliada a viabilidade da utilização de um estimulante de enraizamento natural a base de *Cyperus rotundus*. Este estimulante apresentou eficiência no enraizamento de estacas de algumas espécies (PIMENTA *et al.*, 2014; COLTRO *et al.*, 2011; ARRUDA *et al.*, 2009; MAHMOUD *et al.*, 2009).

O estimulante de enraizamento testado foi obtido a partir de tubérculos frescos de *C. rotundus* coletados no Centro de Pesquisa em Agricultura Orgânica da PESAGRO-RIO, localizada entre as coordenadas 22°45'27" S e 43°41'10" W, nas proximidades do viveiro onde foi conduzido o experimento.

Foi realizada a coleta das plantas para a separação dos tubérculos, em seguida, eles foram lavados com água destilada e pesados, sendo posteriormente triturados em liquidificador na proporção de 250 g de tubérculos para 250 ml de água destilada. A solução foi coada formando assim o extrato matriz, que foi acondicionado em vidro âmbar de forma a evitar uma possível fotodegradação de seus ativos. A solução matriz foi armazenada em geladeira com temperatura regulada para 17 °C até seu uso, que ocorreu após 12 horas, seguindo a metodologia utilizada por Fanti (2008) com adaptações.

O tratamento das estacas foi realizado a partir da submersão de seu terço inferior por 10 minutos na solução, com intuito de estimular o enraizamento neste local. A solução enraizadora foi produzida a partir da mistura de 50% de solução matriz de *C. rotundus* e 50% de água destilada do volume total. A determinação do tempo de imersão das estacas seguiu a metodologia utilizada por Arruda *et. al.* (2009).

O experimento foi conduzido em um arranjo experimental com delineamento inteiramente casualizado, sendo quatro tratamentos, posição do ramo e uso de estimulante de enraizamento, dispostos em 10 repetições formadas de grupo de 40 estacas para cada uma das 6 espécies selecionadas, somando um total de 240 unidades experimentais.

Para avaliação estatística dos dados obtidos, onde esse perfil de análise era pertinente, foram utilizadas a análise boxplot da mediana e quartis, e a avaliação de diferença (significância 5%) através do teste de Kruskal-Wallis. As análises foram realizadas através do pacote estatístico R.

Associando a posição da retirada da estaca no ramo original e o uso da solução estimulante de enraizamento, foram avaliados os seguintes tratamentos:

- Estacas do ápice imersas em água destilada;
- Estacas da base imersa em água destilada;
- Estacas do ápice imersas em solução de 50 % de água destilada e 50% do extrato matriz de tubérculos de *C. rotundus*;
- Estacas da base imersas em solução de 50 % de água destilada e 50% do extrato matriz de tubérculos de *C. rotundus*.

O plantio das estacas foi realizado com a introdução de 5 cm da base das estacas em substrato acondicionado em sacos plásticos de 15 x 25 cm. O substrato foi produzido a partir da mistura de terra de subsolo (barro), areia lavada e esterco bovino curtido na proporção de 1:1:2, respectivamente.

O viveiro utilizado para a produção das mudas possui pé direito com 3 metros, com cobertura de plástico transparente de 150 micras e irrigação por aspersores que foram acionados manualmente sempre que o substrato apresentava baixa umidade aparente, sendo em média realizadas duas irrigações diárias.

As avaliações do número de brotos por estacas foram realizadas a cada 20 dias, somando um total de 8 avaliações (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8). A taxa de brotação foi feita com o percentual de estacas que apresentaram brotos em cada tratamento ao longo do experimento.

O tamanho dos brotos foi mensurado 160 dias após o início do experimento, com auxílio de régua milimétrica de 60 cm de comprimento na escala de 1/100. A determinação da matéria seca de parte aérea foi realizada após a última avaliação, a partir da separação dos brotos das estacas com auxílio de uma tesoura de poda. Em seguida, as brotações foram armazenadas em um saco de papel e levadas para estufa com circulação forçada do ar,

regulada para 60°C até que a matéria seca se mantivesse constante. O peso seco foi mensurado em balança de precisão com três casas decimais no laboratório da PESAGRO-RIO, unidade Seropédica.

Para determinar a taxa de enraizamento foi considerada apenas as estacas que apresentavam pelo menos uma raiz após 160 dias.

As estacas que apresentaram raízes foram submersas em baldes cheios com água, onde foram separadas do substrato. Após este procedimento foi feita a contagem do número de raízes, sendo consideradas somente as que estavam ligadas diretamente à estaca. O comprimento da maior raiz foi determinado com auxílio de régua milimétrica na escala de 1/100.

A determinação da matéria seca das raízes foi realizada seguindo o mesmo procedimento utilizado na obtenção da matéria seca de parte aérea. A taxa de sobrevivência foi determinada contabilizando-se todas as estacas que ainda estavam vivas, porém sem a presença de raízes na última avaliação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Número e tamanho de brotos

Foram comparadas as médias do número de brotos nas espécies *S. terebinthifolius* (1,75), *G. sepium* (2,5) e *C. sylvestris* (1,0) na última avaliação, realizada aos 160 dias após o plantio das estacas (T8), já que as espécies *P. caimito*, *C. urucurana* não apresentaram brotação e a espécie *T. micranta* apenas uma. Houve diferença significativa entre as três espécies, a maior média foi obtida na *G. sepium*, seguida pela *S. terebinthifolius* e *C. sylvestris*, respectivamente (Figura 1).

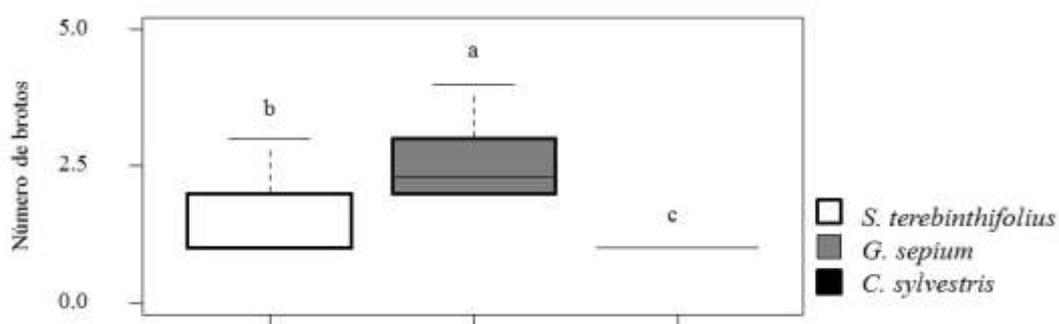


Figura 1. Número médio de brotos presentes em estacas das espécies *Schinus terebinthifolius*, *Gliricidia sepium* e *Casearia sylvestris* na última avaliação, 160 dias após o plantio das estacas (T8). Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Por não haver número mínimo de unidades experimentais das outras espécies estudadas, somente as estacas basais de *G. sepium* puderam ser submetidas à análise de variância para o parâmetro extrato de *C. rotundus*, que mostrou diferença significativa no número de brotos, apresentando efeito positivo para o desenvolvimento de parte aérea (Figura 2).

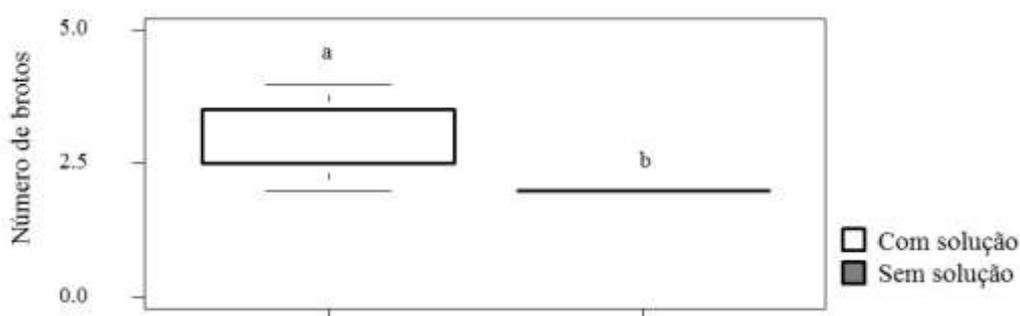


Figura 2. Resposta do número de brotos para a *Gliricidia sepium* quanto ao uso de extrato de *Cyperus rotundus* como estimulante de enraizamento em espécies florestais. Médias com letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Resultados semelhantes foram observados por Mahmoud *et al.* (2009) na primeira fase de brotação de manivas de *Manihot esculenta* Crantz tratadas com o extrato de *C. rotundus* quando comparadas ao uso de AIB e um fertilizante a base de nitrogênio e zinco.

Assim como neste trabalho, Rossarolla *et al.* (2013) encontraram maiores médias para a taxa de brotação nos tratamentos com aplicação do extrato *C. rotundus* em comparação à testemunha em estacas de *Malpighia emarginata* L.

O uso do extrato de *C. rotundus* não foi determinante para as maiores médias no tamanho dos brotos de estacas de base em todas as espécies que apresentaram brotações. A resposta foi positiva apenas para as estacas de ápice da *S. terebinthifolius*, onde a brotação apresentava o dobro, quando as estacas foram imersas na solução estimulante de enraizamento (Tabela 2).

O maior tamanho médio dos brotos nas estacas basais pode ser atribuído a maiores teores de carboidratos, que segundo Fachinello *et al.* (1995) estão em maiores concentrações nesta o parte do ramo. Aspectos relativos à lignificação, metabolismo e teor de carboidratos variam conforme a posição da estaca no ramo (HARTMANN *et al.*, 2011).

Tabela 2. Tamanho médio dos brotos vivos (mm) aos 160 dias após o plantio (T8) de estacas das espécies florestais *Schinus terebinthifolius*, *Gliricidia sepium* e *Casearia sylvestris* em função da posição da estaca no ramo e o uso de extrato de *Cyperus rotundus* como estimulante de enraizamento.

Espécies	Tamanho médio dos brotos (mm)			
	Ápice		Base	
	Água	Solução	Água	Solução
<i>Schinus terebinthifolius</i>	37,2	81,4	52,5	12,6
<i>Gliricidia sepium</i>	0,0	0,0	125,7	93,0
<i>Casearia sylvestris</i>	0,0	0,0	33,4	22,9

Água: estacas imersas em água destilada. Solução: estacas imersas em solução composta de 50 % de água destilada e 50% do extrato matriz de tubérculos de *C. rotundus*.

Segundo Taiz & Zeiger (2004) órgãos que não produzem produtos fotossintéticos em quantidades suficientes para suas próprias necessidades de crescimento ou reserva, como são os brotos em desenvolvimento, são considerados drenos, e necessitam importar carboidratos de outros órgãos para suprir suas deficiências.

Como o uso do extrato resultou no aumento do número de brotos por estacas na espécie *G. sepium* (Figura 2), o gasto energético para o desenvolvimento dos mesmos também foi maior, o que pode ter influenciado na redução do comprimento dos brotos destas estacas (Tabela 2).

4.2. Taxa brotação das estacas

As espécies *C. urucurana* e a *P. caimito* não apresentaram brotações. A maior taxa de brotação foi observada na espécie *S. terebinthifolius* que durante o experimento apresentou brotos em 47,5% das estacas. Nas estacas de *G. sepium* a taxa de brotação apresentou valores de 27,5% enquanto na *C. sylvestris* foram observadas brotações em 22,5 % das estacas (Tabela 3).

Com exceção da espécie *C. sylvestris* as estacas obtidas a partir da base dos ramos apresentaram maiores taxas de brotação quando comparadas às estacas obtidas do ápice dos ramos da planta matriz. A resposta da brotação em função do uso de estimulante foi positiva para *G. sepium* e *C. sylvestris*, independente da posição no ramo. Em *C. sylvestris* o uso da

solução estimulante de enraizamento significou em um aumento de quatro vezes no percentual de indivíduos com brotações quando consideradas as estacas oriundas do ápice do ramo e em três vezes nas estacas oriundas da base.

As espécies *S. terebinthifolius* e *T. micranta* apresentaram maiores taxas no tratamento testemunha para as estacas obtidas a partir da base dos ramos, não havendo efeito do tratamento nas estacas oriundas do ápice (Tabela 3).

Tabela 3. Taxa de brotação total (%) das estacas de espécies florestais avaliadas quanto à posição no ramo e o uso de estimulante de enraizamento.

Espécie	Taxa de brotação (%)				Total
	Ápice		Base		
	Água	Solução	Água	Solução	
<i>Schinus terebinthifolius</i>	30	30	80	50	47,5
<i>Gliricídia sepium</i>	0	20	40	50	27,5
<i>Croton urucurana</i>	0	0	0	0	0
<i>Trema micranta</i>	0	0	10	0	2,5
<i>Pouteria caimito</i>	0	0	0	0	0
<i>Casearia sylvestris</i>	10	40	10	30	22,5

Água: estacas imersas em água destilada. Solução: estacas imersas em solução composta de 50 % de água destilada e 50% do extrato matriz de tubérculos de *C. rotundus*.

Foi avaliada a evolução na emissão de brotações das três espécies que apresentaram desenvolvimento de parte aérea nas estacas. O maior número de estacas com brotos foi obtido na *S. terebinthifolius*, seguido da *G. sepium*. A *C. sylvestris* obteve o menor número de estacas com brotos durante todas as avaliações do experimento. Pode ser observado que na espécie *S. terebinthifolius* o grande número de brotação nas primeiras avaliações incitou na redução dos mesmos com o avanço do tempo de cultivo das estacas (Figura 3).

Na *G. sepium* houve um crescimento constante na emissão de brotos até a terceira avaliação, a partir deste ponto o número manteve-se constante até a coleta do experimento. Na espécie *C. sylvestris* houve aumento no número de estacas com brotos até a quinta avaliação, com pequena redução na sexta avaliação, onde a partir deste ponto manteve-se constante. Nota-se que o pico de emissão dos brotos desta espécie foi mais tardio em relação às demais espécies (Figura 3).

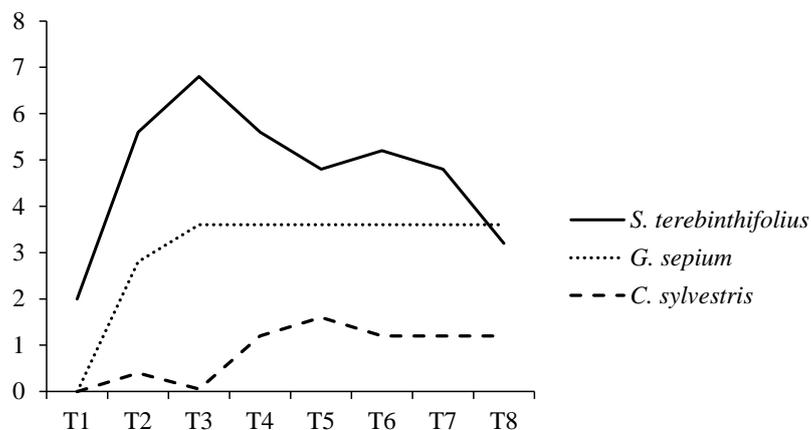


Figura 3. Evolução do número de estacas com brotos das espécies *Schinus terebinthifolius*, *Gliricidia sepium* e *Casearia sylvestris* da primeira avaliação (T1 = 20 dias após o plantio) até a última avaliação (T8 = 160 dias após o plantio).

É provável que uso intenso das reservas de energia contidas nas estacas de *S. terebinthifolius* nos estádios iniciais para a formação de brotos, tenha comprometido o estabelecimento das estacas, culminado na morte dos brotos nas últimas avaliações. Rodrigues (1990), que estudando a mesma espécie obteve 100% das estacas com brotação aos 30 dias após o plantio, apresentando declínio dos brotos aos 60 dias.

Hartmann *et al.* (2011), explica que estacas que brotam antecipadamente não emitem raízes adventícias, devido à competição por carboidratos para formação de raízes ou brotos, além de favorecer o desbalanço hormonal da estaca. O que possivelmente ocorreu com as espécies *S. terebinthifolius* e *C. sylvestris*.

4.2. Matéria seca de brotos

Ao final do experimento foi avaliado o acúmulo de biomassa de parte aérea nas espécies que apresentaram brotações. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as espécies florestais avaliadas, média das diferentes partes dos ramos da planta matriz e uso ou não do estimulante de enraizamento. A maior quantidade de matéria seca foi observada na *G. sepium*, seguida da *S. terebinthifolius* e *C. sylvestris*, respectivamente (Figura 4).

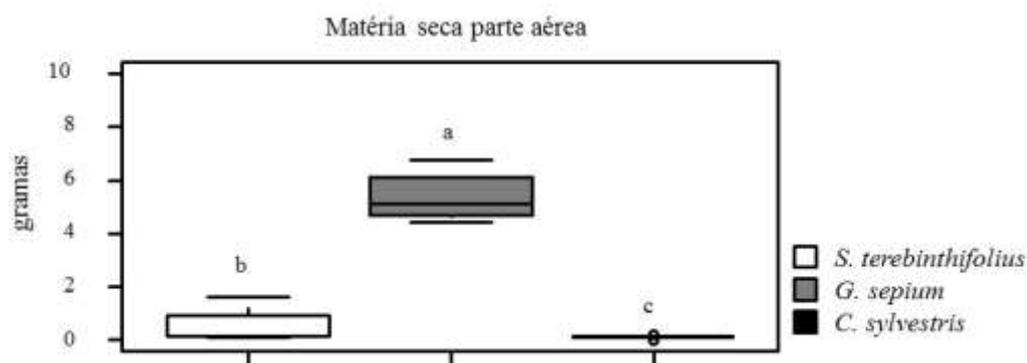


Figura 4. Matéria seca dos brotos presentes nas estacas das espécies *Schinus terebinthifolius*, *Gliricidia sepium* e *Casearia sylvestris* na última avaliação, 160 dias após o plantio das estacas (T8). Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis $p < 0,05$.

Fatores como o potencial genético de cada espécie e o balanço hormonal, além do diâmetro e o estágio fenológico da planta matriz, influenciam na reprodução por estaquia (HARTMANN & KESTER, 1978, FACHINELLO *et al.*, 1995)

Desta forma, respostas diferentes entre as espécies podiam ser esperadas, apesar do mesmo comprimento os diâmetros das estacas variaram entre as espécies, além de possuírem fenologia distintas.

Dias *et al.* (2013) não encontraram influência do diâmetro das estacas no enraizamento de estacas de *Ficus carica* L. cv. Roxo de Valinhos, mas a formação da parte aérea das mudas foi mais favorável em estacas com maior diâmetro.

Quanto à resposta ao acúmulo de matéria seca de parte aérea na *G. sepium*, o uso do extrato de *Cyperus rotundus* não apresentou diferenças significativas entre as médias observadas para os tratamentos (Figura 5).

Assim como neste trabalho, o uso do extrato de *C. rotundus* incitou no maior acúmulo de matéria seca de brotos nas estacas de *Hyptis marrubioides* em estudo conduzido por Batista *et al.* (2015).

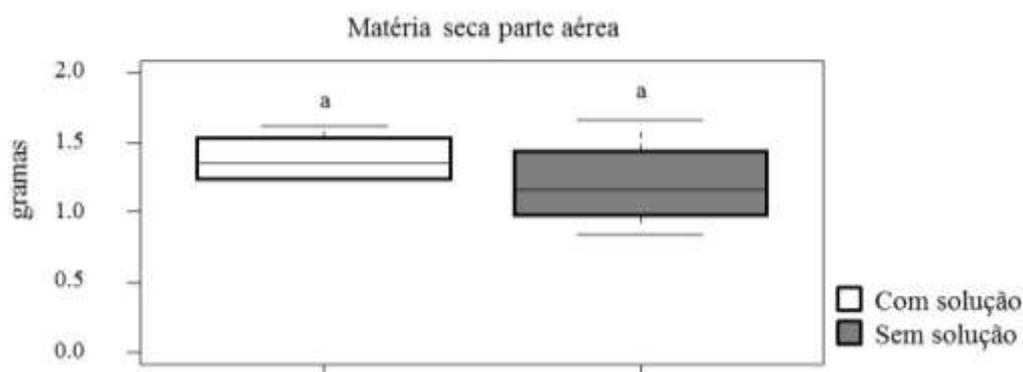


Figura 5. Resposta do acúmulo de matéria seca nas brotações de *Gliricidia sepium* em função uso de extrato de *Cyperus rotundus*. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis $p < 0,05$.

Os fatores que influenciam a brotação da parte aérea de estacas são pouco conhecidos na literatura, sendo normalmente associada às condições ambientais, entretanto, os fatores intrínsecos não estão completamente elucidados. As auxinas, comumente utilizadas na promoção do enraizamento, pouco influencia na brotação da parte aérea (ROSSAROLLA *et al.*, 2013).

Em contrapartida, o uso do extrato de *C. rotundus*, destacado como promotor de enraizamento (COLTRO *et al.*, 2011; PIMENTA *et al.*, 2014) apresenta potencial para ser utilizado na promoção da brotação aérea, necessitando de maiores estudos para domínio da sua utilização (ROSSAROLLA *et al.*, 2013).

4.3. Taxa de enraizamento

Ao final de 160 dias de avaliação três das seis espécies avaliadas emitiram raízes, sendo elas: *S. terebinthifolius*, *G. sepium* e *T. micranta*. A espécie *S. terebinthifolius* foi a única a apresentar raízes nas estacas produzidas a partir do ápice e base dos ramos da planta matriz, já a *G. sepium* e *T. micranta* apresentaram raízes apenas nas estacas provenientes da base do ramo.

É possível notar que o uso do estimulante de enraizamento apresentou resposta positiva à emissão de raízes para as estacas de ápice da espécie *S. terebinthifolius* e estacas de base da *G. sepium*, com maior destaque para este último tratamento.

A espécie *G. sepium* foi a que mais se destacou, apresentando 17,5% de estacas enraizadas, seguida da *S. terebinthifolius* com 7,5% e por último a *T. micranta* que emitiu raízes em 2,5 % de suas estacas (Tabela 4).

As maiores taxas de enraizamento foram encontradas nas estacas de *G. sepium* confeccionadas a partir da base dos ramos. Nicoloso *et al.* (1999), assim como Carvalho *et al.* (2015) também encontraram melhores resultados de enraizamento utilizando estacas mais próximas da região basal dos ramos.

Estes resultados podem ser atribuídos possivelmente à maior quantidade de reservas nestas estacas. Segundo Fachinello *et al.* (1994), o teor de carboidratos e substâncias promotora e inibidoras do enraizamento variam ao longo do ramo, e estacas com maiores dimensões tendem a conter mais reservas. Além disso, o maior grau de lignificação reduz as perdas de umidade destas estacas.

Tabela 4. Taxa de enraizamento (%) das estacas de espécies florestais avaliadas quanto a posição no ramo e o uso de estimulante de enraizamento.

Espécies	Taxa de enraizamento (%)				Total
	Ápice		Base		
	Água	Solução	Água	Solução	
<i>Schinus terebinthifolius</i>	10	10	10	0	7,5
<i>Gliricídia sepium</i>	0	0	30	40	17,5
<i>Croton urucurana</i>	0	0	0	0	0
<i>Trema micranta</i>	0	0	10	0	2,5
<i>Pouteria caimito</i>	0	0	0	0	0
<i>Casearia sylvestris</i>	0	0	0	0	0

Água: estacas imersas em água destilada. Solução: estacas imersas em solução composta de 50 % de água destilada e 50% do extrato matriz de tubérculos de *C. rotundus*.

Outros autores também tem estudado a reprodução vegetativa das espécies que foram avaliadas encontrando os resultados distintos. Rodrigues (1990) avaliou três classes de diâmetro de estacas caulinares de *S. terebinthifolius*, com diferentes doses de fitorreguladores durante o outono-inverno quando obteve percentuais de enraizamento de 9,5%, para faixa de diâmetro de 4 a 7 mm que são próximas as utilizadas nas estacas apicais e 23,8% para a faixa de 8 a 13 mm, que têm diâmetro próximo das estacas basais aqui avaliadas.

Há poucos estudos sobre a reprodução por estaquia da *T. micranta*, porém Elias (2010) avaliou a reprodução vegetativa desta espécie, utilizando estacas herbáceas e lenhosas fazendo o uso de estimulantes sintéticos e assim como no presente trabalho, o autor encontrou baixas taxas de enraizamento havendo emissão de raízes apenas nas estacas herbáceas com taxa de enraizamento de 5,5%.

Os resultados encontrados neste experimento para enraizamento das estacas de *P. caimito* contradizem o que outros autores apontam sobre a reprodução vegetativa desta espécie. Almeida *et al.* (2008) destacou que a espécie é de fácil propagação por estaquia e que dispensa o uso de reguladores para estimular seu enraizamento. Bahia & Martins (2011) recomendam o uso de estacas herbáceas na clonagem das plantas do *P. caimito*.

Santos *et al.* (2011) avaliaram o uso do AIB como promotor de enraizamento de estacas lenhosas de *C. sylvestris*, *S. terebinthifolius* e *C. urucurama*, e observaram taxas de enraizamento de 0,5; 7,5 e 23% respectivamente.

Estudando a reprodução por estaquia de *C. sylvestris*, Spandre *et al.* (2012), observaram que o tratamento testemunha obteve melhor taxa de enraizamento em relação ao uso de diferentes doses de AIB, e concluíram que maiores estudos devem ser realizados para possibilitar a sua propagação vegetativa, pois a espécie é de difícil enraizamento. Cavallari (2008) encontraram apenas 25% das estacas desta espécie enraizada com o uso de fitorregulador, as maiores médias foram observadas nas estacas apicais.

Martins *et al.* (2012) estudando o comportamento de 4 comprimentos de estacas (25, 50, 75 e 100 cm) de *G. sepium*, encontraram taxa de enraizamento de 8,3% e 15,8 %, para as estacas com 25 e 50 cm, respectivamente. Já nas estacas de 75 e 100 cm obtiveram taxas de 24,2 e 57,5% mostrando-se mais eficientes no enraizamento do que as estacas de menores comprimentos.

Este pode ser um dos fatores que contribuiriam com as respostas aqui encontradas, pois foram utilizadas neste trabalho estacas de 20 cm com objetivo de obter maior número de estacas por ramo, o que possibilitou o uso de apenas uma matriz para cada espécie, evitando a variabilidade genética como fator de influência nos resultados do experimento, porém Martins *et al.* (2007), encontraram índices de pegamento crescentes com o aumento do comprimento

das estacas e atribuíram estes resultados a maior reserva de nutrientes e maior número de gemas axilares presentes nas estacas.

De forma geral, os estudos com estaquia de *G. sepium* são conduzidos com estacas de maior comprimento, entre 1 e 2,5 m, e nestes casos a reprodução vegetativa desta espécie tem obtido bons resultados, havendo consenso de que esta planta é facilmente reproduzida por este método (BAGGIO & MONTOYA, 2000; DIAS *et al.*, 2009; MARADEI, 2000; ARAÚJO, 2010).

A baixa taxa de enraizamento pode estar relacionada também com a época do ano em que foi feita a coleta, plantio e condução do experimento, visto que estas atividades foram desenvolvidas todas no outono. De acordo com Fachinello *et al.* (1995), as estacas coletadas em um período de crescimento vegetativo intenso, possuem maior capacidade para enraizar, enquanto estacas coletadas no inverno possuem maior grau de lignificação, tendendo a menor taxa de enraizamento.

Em estacas lenhosas de *Guazuma ulmifoliae* e *Casearia sylvestris* foram observadas maiores taxas de enraizamento no verão (Santos *et al.*, 2011). Oliveira *et al.* (2003) encontraram porcentagem de enraizamento de 44,28 e 23,93% em estacas de *Olea europaea* L coletadas no verão e no outono, respectivamente. Os autores ressaltam que as baixas temperaturas e escassez de chuvas no outono pode ter promovido um balanço endógeno dos reguladores de crescimento desfavoráveis ao enraizamento das estacas.

Outra razão para os baixos índices de enraizamento podem estar relacionados ao estágio fenológico das plantas matrizes. A influência negativa do estágio fenológico das plantas matrizes no enraizamento de estacas, quando estão em floração ou frutificação foram observadas em diversos trabalhos (DEVIR & GENEVE, 1997, OLIVEIRA *et al.*, 2003, SOUZA, 2007).

Flores e frutos são órgãos não fotossintéticos, e precisam importar carboidratos para manter seu desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2004). Sendo este outro fator que pode ter influenciado a baixa taxa de enraizamento da maioria das estacas, pois as plantas matrizes das espécies, *P. caimito*, *C. urucurana* e *T. micrantha* apresentavam frutos, já a *C. sylvestris* encontrava-se em pleno florescimento. Apenas a *G. sepium* e a *S. terebenthifolius* estavam na fase vegetativa. Esta condição pode ter resultado em estacas com poucas reservas para investir no enraizamento das estacas.

Além dos fatores supracitados, a porcentagem de enraizamento das estacas de *C. urucurana* pode ter sido influenciada pelo tipo de substrato, já que esta espécie se caracteriza por habitar solos úmidos e brejosos, principalmente das formações ciliares (OLIVEIRA FILHO, 2006). O substrato utilizado apresentava uma textura média determinada de forma expedita, que não proporcionava ambiente constantemente úmido, conforme exigido pela espécie.

4.4. Número de raízes primárias e comprimento da maior raiz

Entre as espécies que apresentaram enraizamento, a *G. sepium* se destacou, apresentando média superior ($p < 0,05$) quanto à emissão de raízes primárias em relação a *S. terebenthifolius*, conforme apresentado na Figura 6.

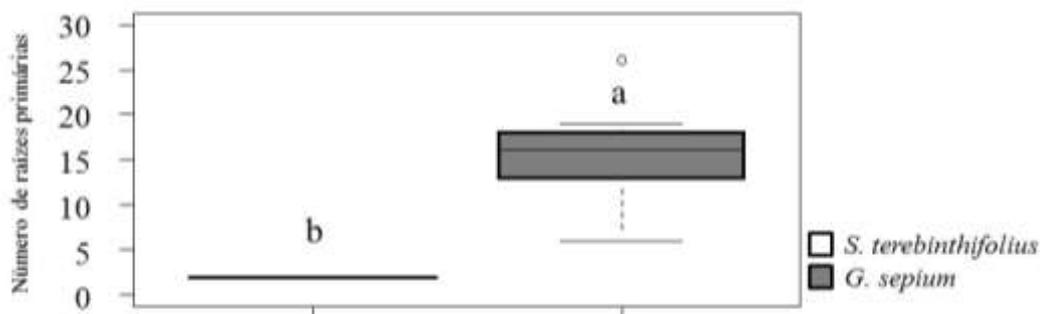


Figura 6. Número de raízes primárias em estacas de *Schinus terebinthifolius* e *Gliricidia sepium* após 160 dias de cultivo. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Além disto, a *G. sepium* apresentou maior comprimento médio das raízes, as diferenças observadas foram significativas ao teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade (Figura 7).

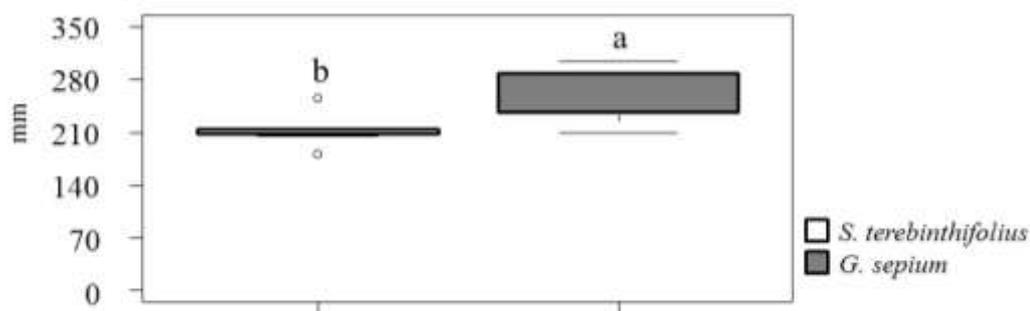


Figura 7. Comprimento da maior raiz (cm) em estacas de *Schinus terebinthifolius* e *Gliricidia sepium* após 160 dias de cultivo. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

A regeneração de raízes em estacas é variável de acordo com a espécie, a idade e tipo da planta, localização, nutrição e estágio fisiológico de crescimento dos ramos, época do ano, condições ambientais como luz, água, temperatura, condições edáficas, umidade, bem como os tratamentos aplicados à estaca (HIGASHI *et al.*, 2000; CARVALHO, 2002; PERES, 2003).

Apesar da baixa taxa de enraizamento as estacas que emitiram raízes tiveram um comportamento próximo ao encontrado por outros autores. As maiores médias encontradas por Rodrigues (1990) em estacas caulinares de *S. terebinthifolius* foram iguais a 4 para o número de raízes e 300 mm para o comprimento de raiz. Ambas estão acima das médias encontradas neste trabalho, 2 e 213mm, para o número de raízes e o comprimento da maior raiz, respectivamente. O comprimento médio da maior raiz ficou abaixo também do que foi observado por Santos *et al.* (2011), que encontrou valor médio de 330 mm, porém o número médio de raízes (0,39) encontrado pelos autores foi menor.

Na espécie *G. sepium* os valores médios do número de raízes 15,71 e o comprimento da maior raiz 262,07 mm. Pereira Júnior *et al.* (2008) encontrou valor semelhante para o comprimento da raiz com valor de 251 mm, no entanto, estes autores encontraram valores inferiores para o número de raízes com 1,7 unidades quando estudaram o enraizamento de estacas de 30 cm. Quando os autores utilizaram estacas de 100 cm os valores se elevaram para 508 mm e 3,4 para o comprimento da maior raiz e número de raízes, respectivamente.

Os valores mais baixos encontrados podem estar associados a época do ano em que o experimento foi conduzido, como já foi discutido anteriormente para a taxa de pegamento, mas também pelo tipo de substrato. Hoffmann *et al.* (1996) afirmam que o substrato é um dos fatores de maior importância no enraizamento de estacas.

O desenvolvimento do sistema radicular depende da espécie a ser cultivada e das características físicas e químicas do substrato (KÄMPF, 1999; SOUZA, 2002). Desta forma, como o substrato utilizado foi padronizado para todas as espécies, podem ter ocorrido efeitos positivos ou negativos de acordo com cada espécie.

Quanto à influência do extrato de *C. rotundus* no enraizamento das estacas só foi possível ser feita análise estatística para a espécie *G. sepium*, pois as demais não apresentaram número mínimo de unidades para serem avaliadas.

As médias do número de raízes emitidas foram superiores no tratamento testemunha (18, 33) em relação ao uso de estimulante de enraizamento (13,75) havendo diferença significativa entre as mesmas (Figura 8).

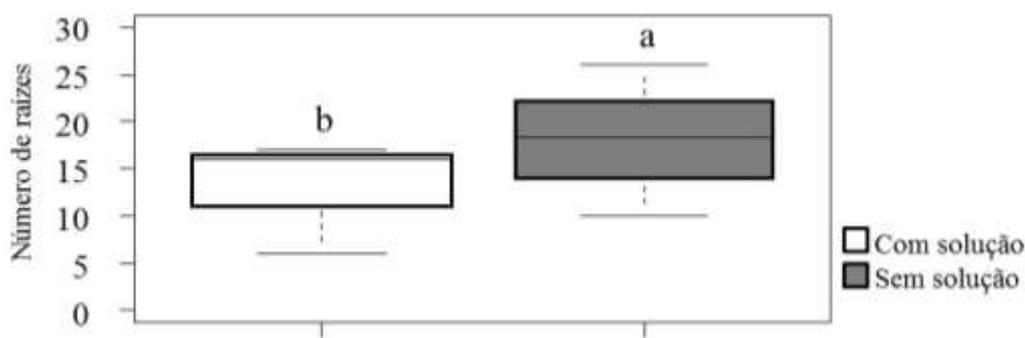


Figura 8. Resposta do número de raízes para a *Gliricidia sepium* quanto ao uso de extrato de *Cyperus rotundus* como estimulante de enraizamento em espécies florestais. Médias com letras diferentes diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Quanto ao tamanho da maior raiz o uso do fitoregulador não interferiu de forma significativa na espécie *G. sepium*, única que teve número mínimo de indivíduos para uma avaliação estatística (Figura 9).

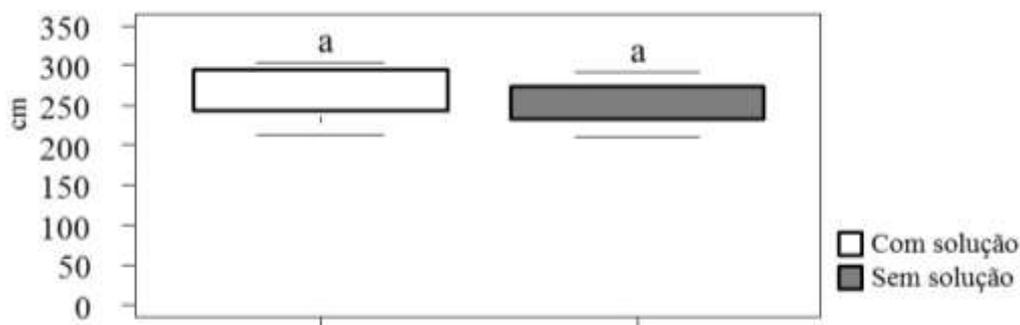


Figura 9. Resposta do tamanho da maior raiz para a *Gliricidia sepium* quanto ao uso de extrato de *Cyperus rotundus* como estimulante de enraizamento em espécies florestais. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Efeitos positivos e negativos no enraizamento de estacas têm sido observados em diversos trabalhos. Batista *et al.* (2015), assim como Dias *et al.* (2012) não encontraram efeito do extrato de *C. rotundus* no enraizamento de estacas de *Hyptis marrubioides* e *Coffea*

canephora Pierre ex Froehner, respectivamente. No entanto, Mahmoud *et al.* (2009) encontraram resposta positiva para o número de raízes em *Manihot esculenta* Crantz utilizando o extrato.

Após a realização de testes em algumas espécies vegetais, Meguro (1969) observou o extrato de *Cyperus rotundus* parece conter substâncias indólicas que apresentaram ação inibidora na germinação e desenvolvimento de raízes de plântulas quando a concentração do extrato é aumentada.

Outro motivo para o baixo número e comprimento de raízes foi citado por Fanti (2008), que avaliando a influência de diferentes épocas do ano no enraizamento de *Duranta repens*, ressalta que nos períodos em que as plantas matrizes não apresentam crescimento vegetativo pode haver diminuição de formação de raízes adventícias. O que pode ter ocorrido neste caso, uma vez que o trabalho foi conduzido durante o outono.

4.5. Matéria seca de raiz

Com relação à densidade de biomassa do sistema radicular das estacas, a *G. sepium* apresentou média superior a *S. terebinthifolius*. Neste caso, o maior número de raízes e maior comprimento das mesmas incitaram na maior matéria seca (Figura 10).

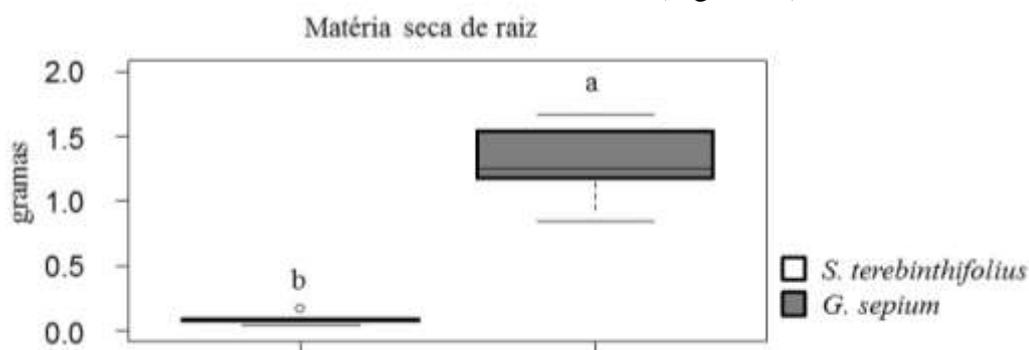


Figura 10. Matéria seca de raiz (g) em estacas de *Schinus terebinthifolius* e *Gliricidia sepium* após 160 dias de cultivo. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Estes dados apontam a superioridade da *G. sepium*, única espécie exótica, em detrimento às demais espécies, nativas da Mata Atlântica, quando a coleta das estacas não foi realizada em época e estágio fenológico mais adequados ao desenvolvimento vegetativo das espécies.

Quanto à resposta a densidade de matéria seca de raízes, o uso do extrato de *C. rotundus* não apresentou diferenças significativas entre as médias observadas para os tratamentos (Figura 11).

Apesar de não variarem estatisticamente o valor da média de densidade de matéria seca das estacas tratadas com extrato (1,38 g) foi maior que a da testemunha (1,20 g). Os resultados mostram que apesar de ter influenciado negativamente o número de raízes, o uso do extrato não refletiu na menor densidade de matéria seca.

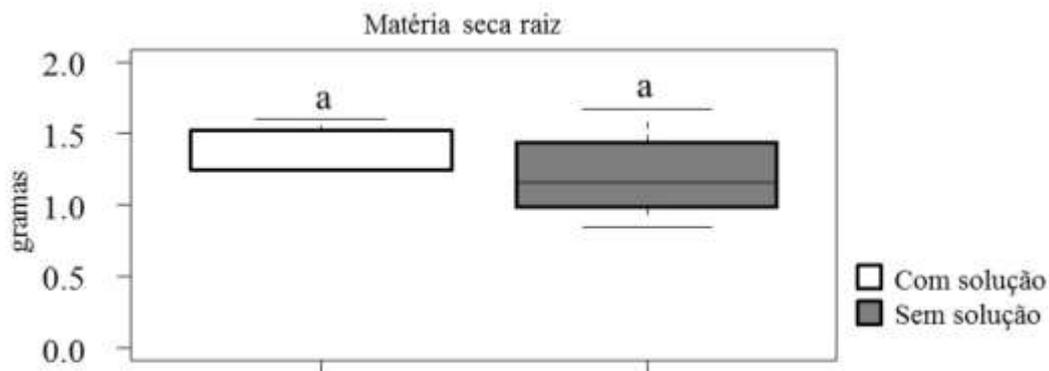


Figura 11. Densidade de matéria seca nas raízes de *Gliricidia sepium* em função do uso de extrato de *Cyperus rotundus* como estimulante de enraizamento em espécies florestais. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Todos os fatores já expostos para discutir as taxas de enraizamento, número e comprimento das raízes podem ter influenciado de maneira direta ou indireta nos índices de densidade de matéria seca das raízes. Santoro *et al.* (2010); Pacheco & Franco (2008) e Vignolo *et al.*, (2014) encontraram diferença positiva na densidade de matéria seca de raízes em estacas com a presença de folhas. A época de coleta das estacas influenciou nos parâmetros de enraizamento das estacas (DUTRA & KERSTEN, 1996; SANTOS *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012), e Oliveira *et al.* (2003) observaram influência do estágio fenológico das plantas matrizes na densidade de matéria seca de raízes.

4.6. Taxa de sobrevivência das estacas

Ao final do experimento foram contabilizadas as estacas que ainda se apresentavam turgidas (vivas), porém sem presença de raízes, determinando desta forma a taxa de sobrevivência.

As maiores taxas de sobrevivência foram observadas nas espécies *S. terebinthifolius* e *C. sylvestris*. As espécies *C. urucurana* e *P. caimito*, não apresentaram estacas vivas e as estacas vivas de *G. sepium* e *Trema micranta* apresentavam raízes ao final de 160 dias de cultivo e desta forma não foram contabilizadas na taxa de sobrevivência (Tabela 5).

Tabela 5. Taxa de sobrevivência (%) das estacas de espécies florestais avaliadas quanto a posição no ramo e o uso de estimulante de enraizamento.

Espécie	Taxa de sobrevivência (%)				Total
	Ápice		Base		
	Água	Solução	Água	Solução	
<i>Schinus terebinthifolius</i>	0	10	0	40	12,5
<i>Gliricídia sepium</i>	0	0	0	0	0
<i>Croton urucurana</i>	0	0	0	0	0
<i>Trema micranta</i>	0	0	0	0	0
<i>Pouteria caimito</i>	0	0	0	0	0
<i>Casearia sylvestris</i>	0	0	40	40	20

Água: estacas imersas em água destilada. Solução: estacas imersas em solução composta de 50 % de água destilada e 50% do extrato matriz de tubérculos de *C. rotundus*.

Assim como nos demais parâmetros avaliados, as maiores taxas de sobrevivência foram contempladas nas estacas obtidas a partir da base dos ramos propagativos, com resposta positiva quanto ao uso do estimulante de enraizamento.

Estacas apicais tem menor grau de lignificação, maior atividade meristemática e menor quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento (Hartmann, *et al.* 2011), porém são mais tenras e vulneráveis ao stress hídrico (LIMA *et al.*, 2006). Outra justificativa para o baixo índice de sobrevivência das estacas apicais pode estar relacionada às reservas de nutrientes, que segundo Nicoloso *et al.* (1999) são mais limitadas nas estacas

A influência do extrato na sobrevivência de estacas ainda é pouco conhecida, e os resultados têm apresentado resultados diferentes de acordo com as espécies estudadas. Arruda *et al.* (2009), avaliando a atividade hormonal do extrato de *C. rotundus* na rizogênese de estacas de *Achras sapota* L., verificaram um aumento na sobrevivência e no enraizamento das estacas de saptizeiro tratadas com o extrato, assim como Câmara (2016) que encontrou resultados positivos na percentagem de sobrevivência e percentagem de brotação de mini estacas *Malpighia glabra* quando tratadas com extrato de *C. rotundus*.

Já Rossarolla *et al.* (2013) avaliando as possíveis respostas do uso do extrato de *C. rotundus* em estacas de *Malpighia emarginata* L. por dois métodos de extração (água destilada e álcool etílico), não encontraram diferença na sobrevivência das estacas.

A taxa de sobrevivência pode ter sido influenciada ainda pelos mesmos aspectos já discutidos para a taxa de enraizamento, como a época do ano em que as estacas foram coletadas, o estado fenológico das plantas matrizes, o comprimento das estacas além da falta de folhas nas estacas. De acordo com Lionakis (1981) a presença de folhas nas estacas garante a sobrevivência das estacas, não só pela síntese de carboidratos através da fotossíntese, mas também pelo fornecimento de auxinas e outras substâncias importantes no processo de formação de raízes.

Na avaliação de seu experimento Santos *et al.* (2011), constataram elevada proporção de estacas vivas e não enraizadas para as espécies *Siparuna guianensis*, *Croton urucurana*, *Schinus terebinthifolius*, *Ficus adhatodigifolia*, *Ficus citrifolia* e *Nectandra nitidula*. As mesmas foram estaqueadas novamente para continuarem o enraizamento, o que aumentou as taxas de enraizamento após mais 50 dias de cultivo.

É provável que o tempo de condução do experimento tenha sido insuficiente para o desenvolvimento do sistema radicular nas estacas de *S. terebinthifolius* e *C. sylvestris* que ao final deste trabalho apresentavam taxas de sobrevivência maiores que as de enraizamento.

5. CONCLUSÃO

As espécies florestais estudadas apresentaram baixas taxas de enraizamento nas condições avaliadas.

O uso do extrato a base de *Cyperus rotundus* não mostrou efeito positivo no enraizamento de estacas de *Gliricidia sepium*, porém estimulou o número de brotos na parte aérea das estacas.

A posição basal do ramo apresentou superioridade em relação às estacas apicais, com exceção de *S. terebintifolius* que apesar de uma maior taxa de sobrevivência das estacas basais, apresentou maior número de estacas apicais enraizadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDO, M. T. V. N., VALERI, S. V., & MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, São Paulo, v. 1, n 2, p. 50-59, Dezembro. 2008.
- ALARCON, G. G.; BELTRAME, A. DA V.; KARAM, K. F. Conflitos de interesse entre pequenos produtores rurais e a conservação de áreas de preservação permanente na mata atlântica. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 2, p. 295-310, abr./jun. 2010.
- ALMEIDA, E. J. de. *et. al.*. Propagação de três genótipos de abieiro (*Pouteria caimito*) por estaquia de ramos herbáceos. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 1, p. 1-4. 2008.
- ALMEIDA, C. M. C. V. de; SOUZA, V. F. de; LOCATELLI, M.; COSTA, R. S. C.; VIEIRA, A. H.; RODRIGUES, A. N. A.; COSTA, J. N. M.; RAM, A.; SÁ, C. P. de; VENEZIANO, W.; MELLO JÚNIOR, R. da S. **Sistemas agroflorestais como alternativa auto sustentável para o Estado de Rondônia: histórico, aspectos agrônômicos e perspectivas de mercado**. Porto Velho: PLANAFLORO/PNUD, 1995. 59 p.
- ALVES, R. C. **Efeito da interação do padrão de cultivo e das diferentes escalas de uma paisagem agrícola sobre a diversidade de vespas e abelhas**. 2014. 66 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2014.
- AMORIM, M. M. R. de; SANTOS, L. C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifoliuks* Raddi): Ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**. Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 95-102, 2003.
- ANGELO, H. Cobertura florestal na pequena propriedade rural: uma alternativa para o desenvolvimento. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 12, n. 61, p. 37-41, 1987.
- ARAÚJO, M. A. S. Manejo de espécies florestais para produção de madeira, forragem e restauração de áreas degradadas. **Emparn**, Natal, v. 05, 60 p. 2010.
- ARRUDA, L. A. M. et al. Atividade hormonal do extrato de tiririca na rizogênese de estacas de sapoti. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE-JEPEX, 9, 2009, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2009.
- BAGGIO, A.J. **Aroeira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural**. Colombo: EMBRAPA FLORESTAS, 1988. p. 25-32. (EMBRAPA FLORESTAS. Boletim de Pesquisa Florestal, 17).
- BAGGIO, A.J.; MONTOYA VILCAHUAMAN, L.J. **Manual prático sobre moirões vivos**. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000 15p. (Embrapa Florestas, Documentos, 48).
- BAHIA, A. S. R. S.; MARTINS, A. B. G. Clonagem do Abieiro por Estaquia Herbácea de Ramos. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.12, n.1, p. 31-34. 2011.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 393p.
- BATISTA, J. A.; BOTREL, P. P.; FIGUEIREDO, F. C. Efeito do Extrato de Tiririca e Bioestimulante no Enraizamento de Estacas de *Hyptis marruboides* Epl. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 2, p. 91-99. 2015.

- BUDOWSKI, G. Cuantificación de las prácticas agroforestales tradicionales y de las parcelas de investigación controlada en Costa Rica. in: REUNIÓN CONSULTIVA SOBRE INVESTIGACIÓN EN PLANTAS Y AGROFORESTERIA, 1981, Nairobi. **Anais ...**, Kenya: ICRAF, 1981. 26 p.
- CALEGARI, L. et al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, v.34, n.5, p.871-880, 2010.
- CÂMARA; F. M. DE M., CARVALHO; A. S. DE, MENDONÇA; V., PAULINO; R. DA C., DIÓGENES; F. É. P. Sobrevivência, enraizamento e biomassa de miniestacas de aceroleira utilizando extrato de tiririca. **Comunicata Scientiae**. Bom Jesus, v.7, n.1, p.133-138, Jan./Mar. 2016.
- CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI. P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. São Paulo: Agroicone, 2015. 141 p.
- CARVALHO, D.F. de; SILVA, L.D.B. da; FOLEGATTI, M.V.; COSTA, J.R.; CRUZ, F.A. da. Avaliação da evapotranspiração de referência na região de Seropédica-RJ, utilizando lisímetro de pesagem. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.14, p.108-116, 2006.
- CARVALHO, P. E. R.; **Cafezeiro-do-Mato (*Casearia sylvestris*)**. Colombo: EMBRAPA FLORESTAS, 2007. 16p. (Circular técnica, 138).
- CARVALHO, J. S. B.; P. M. F. NUNES. CAMPOS, G. P. A.; GOES, M. da C. C. Influência de diferentes tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa de *Hyptis pectinata*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.14, n.1, p.89-91. 2015.
- CARVALHO, R. I. N. Fisiologia de produção de espécies frutíferas. In: WACHOWCZ, C. M.; CARVALHO. R. I. N. **Fisiologia vegetal, produção e pós-colheita**. Curitiba: Editora Champagnat, 2002. 424 p.
- CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6 ed. Belém: Cejup. 1996. 279 p.
- CAVALLARI, M.M. **Variabilidade genética e química entre e dentro de populações de *Casearia sylvestris* Sw. (Salicaceae) no Estado de São Paulo**. 2008. 127p. Tese (Doutorado - Área de Concentração em Genética Vegetal) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.
- COLTRO, S.; VIECELLI, C. A.; BROETTO, L.; SALIBE, A. B.; SILVA, C. T. da C.; RODRIGUES, T. R. D. Enraizamento de estacas de videira IAC 313 por extratos de tiririca (*Cyperus rothundus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7, 2011, Fortaleza. **Anais...** Ceará: Cadernos de Agroecologia, 2011. V. 6, N. 2.
- CUDNEY, D. Nutsedge: History, economy, importance and distribution. In: NUTSEDGE MANAGEMENT WORKSHOP. 1997, Riverside: University of California, 1997, p. 2-3.
- CUNHA, M.E.T.; RODRIGUES, E.E; YABE, M.J.S. Fertilidade de solos agrícolas próximo a fragmentos florestais nativos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 2, p. 225-234, 2003.
- DAL SOGLIO, F. KUBO, R. R. **Agricultura e sustentabilidade**; Porto Alegre, RS.: UFRGS, 2009. 152 p.
- DAVIDE, A.C.; DA SILVA, E.A.A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008. 175p.

- DEVIER, C.L.; GENEVE, R.L. Flowering influences adventitious root formation in *chrysanthemum* cuttings. **Scientia Horticulturae**. Lexington, USA, V. 70, N. 4, P. 309-318. 1997 .
- DIAS, J. P. T.; TAKATA, W. H. S.; TAKAHASHI, K.; ONO, E. O. Propagação de figueira com estacas de diferentes diâmetros. **Revista Tropic - Ciências Agrárias e Biológicas**, Maranhão, v. 7, n.1, p. 52-57, 2013.
- DIAS J. R. M. et. al. Enraizamento de estacas de cafeeiro imersas em extrato aquoso de tiririca. **Coffee Science**, Lavras, v. 7, n. 3, p. 259-266, set./dez. 2012
- DIAS, P.C.; OLIVEIRA, L.S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa florestal brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 453-462, out./dez. 2012.
- DIAS, P. F., SOUTO S. M., FRANCO A. A. **Leguminosas arbóreas para sistemas silvipastoris**. Niterói: Programa Rio Rural, 2008. 7 p. (Programa Rio Rural, Manual Técnico, 9).
- DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; LIZIEIRE, R. S. **Moirão vivo de gliricídia na confecção de cerca elétrica**. Niterói: Programa Rio Rural, 2009. 7 p. (Programa Rio Rural, Manual Técnico, 16).
- DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. **Fruticultura Tropical**. Jaboticabal: Funep, 1992. 268 p.
- DUARTE, E. M G.; CARDOSO I. M.; FÁVERO C. Terra Forte. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**. v. 5 número 3, p. 11-15, 2008.
- DURIGAN, J.C.; CORREIA, N.M. & TIMOSSI, P.C. Estádios de desenvolvimento e vias de contato e absorção dos herbicidas na inviabilização de tubérculos de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**, 23: 621-626, 2005
- DUTRA, L.F.; KERSTEN, E. Efeito do substrato e da época de coleta dos ramos no enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.26, n.3, p.361-366, set./dez. 1996.
- EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. **Adubação verde na cultura do milho**. Niterói, Programa Rio Rural, 2010. 14 p. (Programa Rio Rural. Manual Técnico; 28).
- ELIAS G. A. **Efeitos do Ácido Indolacético (AIA) e Cinetina no enraizamento de estacas em *Trema Micrantha* (L.) Blume E *Myrsine Coriacea* (Sw.) R. Br.** 2010. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2010.
- ENGEL, V. L. **Introdução aos Sistemas Agroflorestais**. Botucatu: FEPAF, 1999. 70 p.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178 p
- FANTI, F. P. **Aplicação de extratos de folhas e de tubérculos de *Cyperus Rotundus* L. (cyperaceae) e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. (verbenaceae)**. Curitiba, 2008, 85f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

- FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal 2**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 392p.
- FERREARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I.; **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2004. 22p. (EMBRAPA Florestas, doc 94).
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2012-2013**. São Paulo: 2014. 61 p.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D. E. DAVIES JÚNIOR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8. Ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011, 925p.
- HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GONÇALVES, A. N. **Propagação vegetativa de Eucalyptus: princípios básicos e sua evolução no Brasil**. Piracicaba IPEF, 2000. 11 p. (Circular Técnica, 192).
- HINOJOSA, G. F. Auxinas. In: CID, L. P. B. **Introdução aos hormônios vegetais**. Brasília, DF: Embrapa, 2000. cap. 1, p. 15- 54.
- HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; REZENDE e SILVA, C.R. de. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. 319p.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo, 2002. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 15/08/2016.
- JAKELAITIS, A; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.; AGNES, E.L; MIRANDA, G.V.; MACHADO, A.F.L. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**. Viçosa. v. 21, n. 1, p. 89-95, 2003.
- JACKSON, D. J. What is an Innovation Ecosystem? Arlington, VA: **National Science Foundation**, 2011. 11 p.
- KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N.; FIRMINO, M.H. **Substratos para plantas: A base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 1999, p.139-146.
- KILL, L. H. P.; DRUMOND, M. A. Biologia floral e reprodutiva de *Gliricidia sepium*(Jacq.) Steud. (Fabaceae - Papilionoideae) em Petrolina - PE. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 23, 2000, Recife, PE. **Resumos...** Recife: SBB, 2000. p. 173.
- KRAMER, Paul J. e KOZLOWSKI, T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p
- LENZI, M.; ORTH, I. A. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifoliusraddi*). Florianópolis-SC, Brasil. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 26, n. 2, p. 198-201, Agosto. 2004.
- LIMA, R. DE L. S. DE. et al. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 83-86, Abril 2006.
- LIONAKIS, S.M. **Physiological studies on growth and dormancy of the kiwifruit plant (Actinidia chinensis Planch)**. 1981. 138 f. Thesis (Ph.D Thesis)-University of London, 1981.
- LORENZI, H.. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, v.1, 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2013a. 384 p.

- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, v.2, 4.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2013b. 384 p
- MAIA, S. S. S. Pinto, J. E. B. P.; Silva, F. N. da; Oliveira, C. de. Enraizamento de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) em função da posição da estaca no ramo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v 3, n 4, p. 31, 7-32, 2008.
- MARTINS, L.; COUTINHO, E. L.; PANZANI, C. R.; XAVIER, N. J. D. **Fruteiras Nativas do Brasil e Exóticas**. Campinas: CATI, 2002. 112 p.
- MARTINS, J. C. R.; GARRIDO, M. DA S.; MENEZES, R. S. C.; DUTRA, E. D.; PRIMO, D. C.; JESUS, K. N. de. Desenvolvimento inicial de mudas de gliricídia e maniçoba preparadas com estacas de quatro comprimentos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, PE, UFRPE. v.7, n.2, p.322-327, abr.-jun., 2012
- MAHMOUD, T. S.; SANTOS, A. H.; SCHUROFF, I. A.; SANTOS, H. C. X. M. dos. Avaliação do efeito de hormônio natural, sintético e indutor no desenvolvimento da primeira fase de brotação das estacas de *Manihot esculenta* Crantz. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. São Paulo. V. 5, P. 621-625. 2009.
- MARADEI, M. **Leguminosas arbóreas como moirão vivo**. 2000. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2000.
- MIRANDA, E. M., VALENTIM J. F., **Estabelecimento e manejo de cercas vivas com uso múltiplo**. Rio Branco - AC, EMBRAPA Acre, 1998. p. 1-4, (EMBRAPA Acre, Comunicado técnico, 85).
- MEGURO, M. **Substâncias reguladoras de crescimento em rizoma de *Cyperus rotundus* L.** São Paulo, USP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1969. p. 147-171. (USP, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Boletim de Botânica, 33)
- NICOLOSO, F. T.; FORTUNATO, R. P.; FOGAÇA, M. A. DE F. Influência da posição da estaca no ramo sobre o enraizamento de *pfaffia glomerata* (spreng.) pedersen em dois substratos. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 277-283, 1999.
- NORBERTO, P.M.; CHALFUN, N.N.J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R.D.; PEREIRA, G.E.; MOTA, J.H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.533-541, maio/jun. 2001
- OLIVEIRA, A. F. de. PASQUAL, M.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. de A.; RINCÓN, C. D. R. Enraizamento de estacas semilenhosas de oliveira sob efeito de diferentes épocas, substratos e concentrações de ácido indolbutírico. **Ciência. agrotecnologia**. Lavras. V.27, n.1, p.117-125, jan./fev., 2003.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. **Catálogo das Árvores Nativas de Minas Gerais: Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006. 423 p.
- ONO, E. O., RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 83 p.
- PAOLI A. A. S.; FREITAS, L.; BARBOSA, J. M. Caracterização morfológica dos frutos, sementes e plântulas de *Croton floribundus* spreng. e de *Croton urucurana* baill. (Euphorbiaceae), **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 17, no 1, p. 57-68, 1995.
- PACHECO, J.P.; FRANCO, E.T.H. Substratos e estacas com e sem folhas no enraizamento de *Luehea divaricata* Mart. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1900-1906, 2008.

- PEREIRA JÚNIOR, L. R.; SIMÕES J.; GAMA; Í. R. A. R. N. Propagação vegetativa de *Gliricidia sepium* no curimataú Paraibano. **Revista Verde**, Mossoró, v.3, n.3, p 17 -20, jul./set. 2008.
- PARROTA, J. A. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. *Gliricidia*, mother of cocoa. New Orleans, LA: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1992. 7 p.
- PIO, R. et al. Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbútrico e tipo de estaca. **Ciência e Agrotecnologia**. vol.30, n.5, p.1021-1026, set./out. 2006.
- PIMENTA, M. A. C. et al. Clonagem por alporquia de *Cnidocolus quercifolius* Pohl. utilizando auxina natural. **Revista Verde**, Mossoró, v 9, n. 2, p. 83 - 94, 2014.
- RAMALHO, M. Stingless bees and mass flowering trees in the canopy of Atlantic Forest: a tight relationship. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 37-47, 2004.
- RAMOS, G. de S. **Uso e seleção de espécies arbóreas nativas na conservação e manejo de agroecossistemas**. Seropédica, 2014, 51 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2014.
- RBMA, Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Disponível em: http://www.rbma.org.br/anuario/mata_01_sintese.asp, Acesso em 27 de Maio de 2014.
- RIBEIRO, G. D. **Algumas espécies de plantas reunidas por famílias e suas propriedades**. PortoVelho, RO: Embrapa Rondônia, 2010. 179 p.
- REYES, S. V., ROSADO, I. A. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz Madera y Bosques, 2000. Consulta: 7 de junho de 2016 Disponível en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61760105>> .
- RODRIGUES, A. V. **Propagação Vegetativa de Aroeira *Schinus terebinthifolius* Raddi Canela Sassafras *Ocotea pretiosa* Benth & Hook e Cedro *Cedrela iissilis* Vellozo Através de Estacas Radiciais e Caulinares**. 1990. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade do Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1990.
- RODRIGUES, E. R. et al. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.941-948, 2007.
- ROSSAROLLA, M. D.; TOMAZETTI, T. C.; RADMMAN, E. B.; SAAVEDRA DEL AGUILA, J. Extrato de tiririca induz maior brotação em miniestacas de aceroleira. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, 8, 2013, Porto Alegre. **Resumos...**, 2013. Vol. 8, No. 2.
- SANTOS, M. J. C. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 75 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2000.
- SANTOS, M.J.C.; PAIVA, S.N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 135 -14. 2002
- SANTOS, J. de P. dos. Enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 3, p. 293-301, jul./set. 2011

- SANTORO, P. H; MIKAMI, A. Y.; SOUZA, SOUZA S. G. H. de; ROBERTO, S. R. Influência de folhas e lesões na base de estacas herbáceas no enraizamento de goiabeira da seleção 8501-9. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 289-294, abr./jun. 2010
- SILVA; L. F.O. da; OLIVEIRA, A. F. de; PIO, R.; ZAMBON, C. R.; OLIVEIRA, D. L. Enraizamento de estacas semilenhosas de cultivares de oliveira. **Bragantia**, Campinas, v.71, n. 4, p. 488-492, 2012.
- SIMÃO, E.; NAKAMURA, A. T.; TAKAKI, M. Época de colheita e capacidade germinativa de sementes de *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. (Melastomataceae). **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 67-73, 2007.
- SOUZA, N.A. **Utilização da casca de coco para produção de tutores tipo xaxim e substrato para cultivo de *Syngonium angustatum* Schott.** 2002. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos, 2002.
- SOUZA, E. P. DE. **Propagação da cajazeira e do umbuzeiro por meio de estaquia, alporquia e enxertia.** 2007. 108 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2007.
- SPANDRE, P.; ZANETTE, F.; BIASI, L.A.; KOHELER, H.S.; NIESING, P.C. Estaquia caulinar de guaçatonga (*Casearia sylvestris* Swartz) nas quatro estações do ano, com aplicação de diferentes concentrações de AIB. **Revista Brasileira Plantas medicinais**, Botucatu, v.14, n.3, p.529-536, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER. L. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p
- VIGNOLO, G. K.; PICOLOTTO, L.; GONÇALVES, M. A.; PEREIRA, I. dos S.; ANTUNES, L. E. C. Presença de folhas no enraizamento de estacas de amoreira-preta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.3, p.467-472, mar, 2014
- WANDELLI, E. V.; COSTA, J. R. da; SOUZA, S. G. A. de; PERIN, R. **Cerca-viva de *Gliricidia sepium*.** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2006. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 37).
- XAVIER, A.; SANTOS, G. A. dos; et al; Propagação vegetativa de cedro- rosa por miniestaquia. **Revista arvore**, Viçosa-MG, v 27, n2, p139-143, 2003.
- XAVIER, A.; WENDLING, I., SILVA R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas.** Viçosa, MG: Imprensa Universitária, UFV, 2009. 272p.