**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Auxinas e tipos de estacas no enraizamento de *Camellia sinensis*

Luigi Tancredi Campo Dall’Orto

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia**

**Piracicaba
2011**

Luigi Tancredi Campo Dall’Orto
Engenheiro Agrônomo

Auxinas e tipos de estacas no enraizamento de *Camellia sinensis*

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 5890 de 2010

Orientador:
Profa. Dra. **SIMONE DA COSTA MELLO**

**Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em
Ciências. Área de concentração: Fitotecnia**

Piracicaba
2011

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Dall'Orto, Luigi Tancredi Campo

Auxinas e tipos de estacas no enraizamento de *Camellia sinensis* / Luigi Tancredi Campo Dall'Orto. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 5890 de 2010. - - Piracicaba, 2011.
76 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2011.

1. Camélia 2. Chá 3. Estacas (plantas) 4. Hormônios vegetais 5. Mudanças - Produção
6. Propagação vegetal 7. Raiz 8. Reguladores de crescimento vegetal I. Título

CDD 635.93362
D147a

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

DEDICO

*Aos meus pais Reginaldo e Eliana e meus
irmãos Ivy e Regis pelo incentivo, paciência,
motivação e por contribuir com seus
ensinamentos em busca de um homem integro
e capaz.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, o pai criador que guia todos meus passos, o único motivo da minha existência e que me faz buscar pelas respostas da vida e pela verdade absoluta.

À professora Simone da Costa Mello, pela paciência, confiança, pelo suporte nos momentos difíceis, por passar parte da sua experiência profissional e pessoal, pelo carinho e pela amizade.

À toda minha família que é muito importante para mim e que sempre contribuiu para eu ser cada dia melhor.

À coordenação do programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pela oportunidade de fazer o curso e a secretária Luciana Lopes Toledo pelo suporte.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudo.

Ao pesquisador da APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) Eduardo Suguino pelo apoio, suporte na realização do trabalho, pelo companheirismo e amizade.

À Midori indústria de chá Ltda, ao presidente da empresa Hirotaka Izawa, ao gerente Kazuo Kitano e à Márcia Sakabe pela ajuda, suporte e fornecimento dos materiais para estudo.

À Yamatea Indústria e Exportação Ltda e ao Felipe Kiyohara pela ajuda e disponibilidade.

Aos professores do Departamento de Produção Vegetal pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários da área experimental do Departamento de Produção Vegetal, Aparecido Donizete Serrano, José Benedito Casarolo, Gerson Alexandre de Almeida, Tiago Augusto Oliveira da Silva, Horst Brenner Neto, José Nivaldo dos Santos, José Galdêncio Stenico e Antonio Pereira Goulart pela colaboração em algumas etapas do experimento.

À equipe da divisão de biblioteca e documentação pelo suporte e padronização da dissertação nas normas da ABNT.

Aos meus companheiros da pós-graduação: Mateus Augusto Donegá, Rafael Campagnol, Roberto Melo, Cleucione de Oliveira Pessoa, Ester Holckman, Sueyde Fernandes de Oliveira, Josina Nimi Kassoma pela amizade e apoio.

Aos componentes do grupo GEPOL (Grupo e Estudos e Práticas em Olericultura), Raquel (Mil Gols), Ivan (Viaduto), Ana Carolina (Koróti), Bianca (Faço-nada), Bruna (KY), Ricardo (Cimidão), Isadora (GT), Brenno (Zero), Lucas (Fór-mén), Fábio (Xiri), Caroline (Da-marxa), Alcides (Xernobiu), Felipe (Barra), pelo apoio e amizade.

A todos que contribuíram indiretamente ou diretamente para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
LISTA DE FIGURAS	13
LISTA DE TABELAS	15
1 INTRODUÇÃO	17
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1 Sistemas de produção de mudas de <i>Camellia sinensis</i>	19
2.2 Materiais de propagação vegetativa de <i>Camellia sinensis</i>	21
2.3 Uso de reguladores vegetais no enraizamento de estacas de <i>Camellia sinensis</i>	24
3 MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Localização e características da área experimental	29
3.2. Coleta do material de propagação	29
3.3 Preparo do material vegetativo para o enraizamento.....	30
3.4 Tratamentos e delineamento experimental	31
3.5 Características avaliadas	32
3.5.1 Enraizamento das estacas	32
3.6 Análise estatística dos dados	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
4.1 Primeiro ciclo	33
4.2 Segundo ciclo	45
5 CONCLUSÃO	59
REFERÊNCIAS	61
ANEXOS	69

RESUMO

Auxinas e tipos de estacas no enraizamento de *Camellia sinensis*

Com o objetivo de avaliar a influência de cultivares, tipos de estacas de *Camellia sinensis* e doses de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas, dois experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, no delineamento experimental em blocos ao acaso com 16 tratamentos, no esquema fatorial 2 x 2 x 4, ou seja, tipos de estaca (herbácea e lenhosa), cultivares (*Camellia sinensis* 'IAC 259' e 'Yabukita') e quatro doses de ácido indolbutírico (AIB) (0, 30, 60 e 90 mg L⁻¹), com quatro repetições. Cada repetição foi composta por 20 estacas da porção mediana dos ramos das plantas matrizes, coletadas em duas épocas do ano (verão e inverno). As estacas foram cortadas em bisel e mantidas com uma gema e uma folha inteira, com 5 a 7 cm de comprimento. A região basal das estacas recebeu ou não tratamento com ácido indolbutírico (AIB), através da imersão de 2,5 cm da base em solução aquosa do produto por 24 horas. Posteriormente, elas foram colocadas em bandejas de isopor de 72 células contendo vermiculita de grânulos médios. As estacas herbáceas apresentaram maior porcentagem de enraizamento com a aplicação de AIB comparada às estacas lenhosas, sendo que as estacas coletadas no período do verão apresentaram maior porcentagem de enraizamento em menor espaço de tempo, quando comparadas com as estacas coletadas no período do inverno. Estacas da cultivar Yabukita apresentaram maior potencial de enraizamento em relação às estacas da cultivar IAC 259. As concentrações recomendadas de AIB para o enraizamento de estacas de *Camellia sinensis* variaram de 56 a 83 mg L⁻¹ em função da cultivar.

Palavras-chave: *Camellia sinensis*; Estacas; Enraizamento; AIB; Propagação

ABSTRACT
Auxins and types of cuttings on rootings of *Camellia sinensis*

Aiming to evaluate the influence of *Camellia sinensis* cultivars, types of cuttings and doses of IBA on rooting, two experiments have been conducted in a green house in the experimental design in blocks randomized with 16 treatments, arranged in a 2 x 2 x 4, that is, cutting types (herbaceous and woody), cultivars (*Camellia sinensis* 'IAC 259' and 'Yabukita') and four doses of butyric acid (IBA) (0, 30, 60 and 90 mg L⁻¹) with four replications. Each replication consisted of 20 cuttings from the middle portion of the branches from the mother plants, collected in two seasons (summer and winter). The cuttings were cut in bevel and maintained with a bud and a leaf, with 5-7 cm long. The basal cuttings have received or not treatment with indol butyric acid (IBA) by immersion of 2.5 cm from the base in an aqueous solution of the product for 24 hours. Later, they have been placed in trays with 72 cells containing medium granules of vermiculite. Herbaceous cuttings have presented higher percentages of rooting with IBA application compared to hardwood cuttings, and cuttings collected in summer have showed the highest percentage of rooting in the shortest time compared with the cuttings collected in winter. Yabukita cultivars cuttings had higher rooting potential in relation to the IAC 259 cuttings. IBA level to the rooting of *Camellia sinensis* varied from 56 to 83 mg L⁻¹ according to cultivars.

Keywords: *Camellia sinensis*; Cuttings; Rooting; IBA; Propagation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Viveiro de produção de mudas de <i>Camellia sinensis</i>	20
Figura 2 - Estacas de <i>Camellia sinensis</i> da cultivar Yabukita (A) e IAC 259 (B).	30
Figura 3 - Estaca semilenhosa (A) e herbácea (B) de <i>Camellia sinensis</i>	30
Figura 4 - Estacas de <i>Camellia sinensis</i> em bandejas de 72 células preenchidas com vermiculita de grânulos médios.	31
Figura 5 - Estacas de <i>Camellia sinensis</i> : mortas (A); sem raiz e sem calo (B); com calos (C); com enraizamento ruim (D); com enraizamento regular (E) e com enraizamento ótimo (F).	32
Figura 6 - Massa fresca das raízes (mg estaca ⁻¹) por estaca em função da aplicação de ácido indolbutírico.	35
Figura 7 - Comprimento das raízes (cm) em função da aplicação de ácido indolbutírico.	35
Figura 8 - Número de estacas sem calo e sem raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.	36
Figura 9 - Nota média das raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.	36
Figura 10 - Número de raízes por estaca em função da aplicação de ácido indolbutírico.	38
Figura 11 - Número de estacas só com calo e sem raiz em função da aplicação de ácido indolbutírico.	38
Figura 12 - Número de estacas com raízes regulares em função da aplicação de ácido indolbutírico.	39
Figura 13 - Porcentagem de enraizamento em função da aplicação de ácido indolbutírico.	39
Figura 14 - Massa seca das raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.	40
Figura 15 - Número de estacas só com calo em função da aplicação de ácido indolbutírico.	40
Figura 16 - Número de estacas com raízes ruins em função da aplicação de ácido indolbutírico.	41
Figura 17 - Número de estacas com raízes ótimas em função da aplicação de ácido indolbutírico.	41
Figura 18 - Massa seca das raízes (mg estaca ⁻¹) em função da aplicação de ácido indolbutírico.	47
Figura 19 - Número de raízes por estaca em função da aplicação de ácido indolbutírico.	48
Figura 20 - Número de estacas com enraizamento regular em função da aplicação de ácido indolbutírico.	48

Figura 21 - Número de estacas com enraizamento ótimo em função da aplicação de ácido indolbutírico.....	49
Figura 22 - Nota média das raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.....	49
Figura 23 - Número de estacas somente com calo em função da aplicação de ácido indolbutírico.....	50
Figura 24 - Massa fresca das raízes (mg estaca ⁻¹) em função da aplicação de ácido indolbutírico.....	51
Figura 25 - Porcentagem de enraizamento das estacas em função da aplicação de ácido indolbutírico.....	52
Figura 26 - Estacas lenhosas tratadas com 60 mg L ⁻¹ (A) e 90 mg L ⁻¹ (C) de AIB e herbáceas com 60 mg L ⁻¹ (B) e 90 mg L ⁻¹ (D) de AIB de <i>Camellia sinensis</i> cultivar IAC 259.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância (teste F) para as variáveis estudadas no enraizamento de estacas de <i>Camellia sinensis</i>	33
Tabela 2 - Massa fresca das raízes, massa seca das raízes, estacas sem calo/raiz, estacas com enraizamento ótimo e atribuição de notas em função do tipo de estaca de <i>Camellia sinensis</i>	42
Tabela 3 - Massa fresca das raízes, estacas com enraizamento regular, porcentagem de enraizamento e atribuição de notas em função das cultivares de <i>Camellia sinensis</i> var. <i>sinensis</i> e <i>Camellia sinensis</i> var. <i>assamica</i>	42
Tabela 4 - Interação entre o tipo de estaca e as doses de AIB para o número de raízes, estacas somente com calo, estacas com enraizamento regular e porcentagem de enraizamento.	43
Tabela 5 - Interação entre a cultivares de <i>Camellia sinensis</i> e doses de AIB para a massa seca das raízes, estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim e estacas com enraizamento ótimo.	44
Tabela 6 - Interação entre o tipo de estaca e cultivares de <i>Camellia sinensis</i> para o número de raízes, comprimento das raízes, estacas mortas e estacas com enraizamento ruim.	45
Tabela 7 - Resumo da análise de variância (teste F) para as variáveis estudadas no enraizamento de estacas de <i>Camellia sinensis</i>	46
Tabela 8 - Número de estacas mortas em função do tipo de estaca de <i>Camellia sinensis</i>	53
Tabela 9 - Massa seca das raízes, número de raízes por estaca e número de estacas mortas em função da cultivar de <i>Camellia sinensis</i>	54
Tabela 10 - Interação entre o tipo de estaca e doses de AIB para massa fresca de raízes de estacas de <i>Camellia sinensis</i>	55
Tabela 11 - Interação entre cultivar de <i>Camellia sinensis</i> e doses de AIB na porcentagem de enraizamento.	56
Tabela 12 - Interação entre o tipo de estaca e cultivares de <i>Camellia sinensis</i> para estacas sem calo/raiz, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento ótimo e atribuição de notas.	57

1 INTRODUÇÃO

Camellia sinensis (L.) O. Kuntze é uma planta da família Theaceae, cujas folhas são utilizadas na obtenção de diversos tipos de chás, variação esta, devido aos diferentes processamentos pós-colheita. Secando e processando as folhas, pode-se obter o chá verde e o chá branco, sendo este último obtido a partir de folhas novas e brotos. Quando as plantas são fermentadas, moídas e secadas obtém-se o chá preto (ALCÁZAR et al., 2007).

Em seu estado natural de crescimento, a árvore do chá pode atingir uma altura de 20 a 30 metros. Algumas árvores que teriam mais de 1500 anos ainda estão prosperando nas florestas da província de Yunnan, na China. Árvores que crescem livremente produzem flores e frutos, mas muito poucos brotos são adequados para o processamento do chá. No cultivo comercial do chá, a altura da planta é mantida em cerca de 1 m para a conveniência da colheita das folhas tenras (HARA; WICKREMASINGHE; YAMANISHI, 1995).

O consumo de chá é um hábito muito antigo e lendas da China e da Índia indicam que foi iniciado cerca de cinco mil anos atrás. As pesquisas arqueológicas relatadas por Jelinek, em 1978, sugerem que a infusão de folhas de diferentes plantas selvagens e também a partir da árvore do chá foi, provavelmente, praticada há mais de 500 000 anos (GUTMAN; RYU, 1996).

Tradicionalmente, o chá era bebido para melhorar o fluxo sanguíneo, eliminar toxinas e melhorar a resistência à doenças (BALENTINE; WISEMAN; BOUWENS, 1997). Foi introduzida progressivamente em todo o mundo por comerciantes e viajantes. O chá pode ser cultivado em muitas regiões que têm elevada umidade e temperatura amena (HARA et al., 1995; GUTMAN; RYU, 1996).

Apesar do chá ter sido descoberto e consumido há milhares de anos pelo homem, somente há duas décadas, pesquisas ainda estão sendo realizadas com o objetivo de comprovar seus efeitos para a saúde humana. Existem estudos epidemiológicos que demonstram o efeito do chá na diminuição do risco de câncer, além de sugerir que ele pode ser um produto empregado no tratamento de diversas doenças (ZHU; HUANG; TY, 2006).

Os últimos cinco anos foram ricos em informações provenientes de laboratórios de todo o mundo sobre o impacto da alimentação na saúde humana. Muito interesse tem se centrado no papel da atividade oxidante/antioxidante de compostos no processo de envelhecimento e nas doenças degenerativas como o câncer, doenças cardiovasculares e diabetes. Os resultados sugerem que polifenóis, especialmente os flavonóides possuem um poder antioxidante que pode

proteger as células contra os efeitos adversos do oxigênio reativo. O chá contém uma grande quantidade de catequinas, um grupo de flavonóides muito ativo, e tem sido o tema de muitos estudos (DUFRESNE, FARNWORTH; 2001).

O chá é umas das bebidas mais consumidas no mundo, cujo consumo anual estimado é de aproximadamente 40 litros per capita, ficando atrás somente da água (WEISBURGER, 1997; LIMA, 2001).

Essa cultura tem grande importância na China, Índia, Kênia, Sri Lanka e Japão, sendo esses os maiores produtores mundiais. A produção de chá na Índia e na China no ano de 2008 foi de 805180 t em uma área de 474000 ha e 1275384 t em uma área de 1338574 ha, respectivamente (FAO, 2008). No Brasil, a produção em 2008 foi de 4752 t em uma área de 2505 ha, com produtividade média de 1,9 t/ha, sendo o estado de São Paulo responsável por quase toda a produção de chá preto e chá verde, com grande importância econômica no Vale do Ribeira, perdendo somente para a bananicultura (FURTADO et al., 1989; SHARMA et al., 1999).

Entretanto, a produção de chá verde mantém a utilização de tecnologias antigas que foram desenvolvidas no Japão e na China, praticamente, pela ausência de pesquisas com essa cultura no Brasil.

Vários aspectos da cadeia produtiva dessa espécie necessitam de pesquisas, dentre elas a produção de mudas. Essa etapa é fundamental para garantir a produtividade e a qualidade do produto final, pois mudas com sistema radicular e parte aérea bem desenvolvidos e, com sanidade permitirão melhor desempenho das plantas no campo.

Como a propagação do chá verde é feita por estaquia, a padronização de um sistema econômico e eficiente requer o estudo de vários fatores como tipo de estaca, tamanho da estaca, época de coleta, idade da planta matriz, condições de enraizamento e uso de reguladores vegetais.

Dessa forma, este trabalho teve por objetivo avaliar a influência de cultivares de chá verde, de tipos de estaca e do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistemas de produção de mudas de *Camellia Sinensis*

A produção de mudas de *C. sinensis* pode ser realizada através da utilização de sementes (propagação sexuada) ou por métodos de propagação vegetativa (propagação assexuada).

Para que ocorra a formação de sementes, há necessidade de cruzamento de duas plantas diferentes tendo as características das duas progênies. Neste caso, ocorre uma variabilidade genética que pode diferenciar das características dos progenitores com relação à produtividade, sabor, entre outras (ANANDAPPA, 1986).

A propagação vegetativa pode ser realizada pelo método de estaquia. Esse tipo de propagação só é possível porque as células das plantas, no seu núcleo, contêm todas as informações genéticas necessárias para a formação de um novo indivíduo, propriedade chamada de totipotência (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990) e, pela capacidade que as células maduras têm de retroceder à condição meristemática e desenvolver um novo ponto de crescimento, conhecido como diferenciação (SIMÃO, 1998). O uso desse método de propagação permite a obtenção de clones, que são grupos de plantas provenientes de uma matriz em comum, ou seja, com material genético uniforme e com idênticas necessidades climáticas, edáficas, nutricionais e de manejo.

É considerado estaca, o seguimento da planta mãe que possua pelo menos uma gema vegetativa capaz de originar uma nova planta e estaca caular quando esse seguimento tem origem da parte aérea. O termo utilizado para o processo de propagação com base na indução de raízes adventícias em estacas destacadas da planta mãe, que quando submetida a condições favoráveis originam uma nova planta, é conhecido como estaquia (GOMES et al., 2002).

A padronização de um método econômico de propagação de partes vegetativas e seleção de ótimas plantas é um marco histórico na indústria do chá. Países como Sri Lanka tem obtido sucesso no desenvolvimento e uso de clones em suas plantações. No Ceilão, por constatarem grande potencial na produtividade desses clones, regularizaram a legislação, tornando obrigatória a utilização desses materiais para a produção de mudas (ANANDAPPA, 1986).

Os clones possibilitam a obtenção de plantas uniformes com elevada produtividade e qualidade. Por isso, a produção de mudas em casa de vegetação é o sistema mais promissor, onde é possível controlar um ou mais fatores (ANANDAPPA, 1986).

No Brasil, porém, as estacas de *C. sinensis* são colocadas em sacos plásticos preenchidos com terra de barranco e mantidas em viveiro com telas de sombreamento 50%, posicionadas diretamente sobre o solo, o que permite o desenvolvimento de raízes fora do recipiente. Esse processo tem ocasionado estresse no momento do transplante da muda pela necessidade de poda das raízes que se desenvolvem no solo, além de favorecer a contaminação da muda por patógenos presentes no solo (KIYOHARA, 2008) ¹. Na figura 1 é possível visualizar a produção de mudas de *Camellia sinensis* em viveiro protegido com tela de sombreamento 50% na região do Vale do Ribeira.

Figura 1 - Viveiro de produção de mudas de *Camellia sinensis*

Por isso, o planejamento de um programa de produção de mudas com sucesso exige o cultivo em casa de vegetação, pois nesse ambiente é possível ter maior controle dos fatores bióticos e abióticos, como pragas e doenças pelo uso de telas que impedem a entrada de afídeos e de substratos estéreis, aplicação de água e de nutrientes, temperatura, luminosidade e umidade relativa do ar (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990).

Entretanto, para reduzir os custos de produção, as mudas não devem permanecer muito tempo na casa de vegetação, mas serem apropriadas para a obtenção de maior êxito no campo

¹ KIYOHARA, F. Comunicação pessoal, 2008.

(KATHIRAVETPILLAI; KULASEGARAM, 1986). Assim, um clone considerado de alta qualidade é aquele que apresenta características desejáveis como fácil propagação vegetativa, alta produtividade, boa qualidade, tolerância às pragas e doenças e adaptabilidade onde será implantado (KATHIRAVETPILLAI; KULASEGARAM, 1986).

2.2 Materiais de propagação vegetativa de *Camellia sinensis*

Na propagação por estaquia, retira-se uma parte do ramo para que se realize o seu plantio e enraizamento. Essa situação se diferencia da propagação via sementes, porque o material coletado é uma extensão da planta mãe, sendo as plantas propagadas vegetativamente chamadas de clones (ANANDAPPA, 1986).

Dependendo da potencialidade de uma estaca formar raízes, pode ser feita uma classificação como espécie ou cultivar de fácil, mediano ou difícil enraizamento (FACHINELLO et al., 1995).

Alguns fatores estão ligados com a maior ou menor facilidade do enraizamento das estacas, dentre eles a espécie, idade, tipo de ramo, época de coleta do ramo e a nutrição da planta. Além destes, as condições ambientais também têm grande influência no momento da retirada das estacas, podendo destacar a intensidade e qualidade da radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar (SIMÃO, 1998).

A diferença na capacidade de transporte polar de auxinas pode estar relacionada com a habilidade de formar raízes de fácil ou difícil enraizamento (FORD et al., 2002). A diferença no enraizamento entre cultivares está relacionada à velocidade de metabolismo endógeno de ácido indolacético (AIA) aplicado externamente e não à taxa de absorção ou distribuição para as brotações (JAMES, 1983).

A idade fisiológica do material vegetal influencia o enraizamento adventício e depende da espécie. Em algumas plantas como a goiabeira (GOMES et al., 2002) e a lichieira (CARVALHO et al., 2005) as partes herbáceas e semilenhosas do caule proporcionam estacas que respondem mais prontamente ao enraizamento, respectivamente. As estacas lenhosas provenientes de brotações de crescimento do ano anterior, com tecido maduro e altamente lignificado (HARTMANN; KESTER; DAVIES, 1990) são empregadas para espécies como *Rosa multiflora* e *Vitis vinifera*.

As estacas caulinares podem ser divididas em quatro grupos, de acordo com o tipo de tecido. Sendo as lenhosas, com tecido altamente lignificado e maduro provenientes de brotações de crescimento do ano anterior (HARTMANN et al., 1997). São coletadas no período de dormência, quando apresentam maior taxa de regeneração potencial (FACHINELLO et al., 1995). As estacas parcialmente maduras são consideradas semilenhosas, originadas na estação de crescimento (HARTMANN et al., 1997). São coletadas no final do verão e início do outono. Em geral, o termo semilenhosas refere-se a estacas com folhas e mais lignificadas que as estacas pouco lenhosas (FACHINELLO et al., 1995). As estacas de lenho mole ou pouco lenhosas são as brotações da estação de crescimento de plantas lenhosas, que ocorrem normalmente uma vez ao ano. Para algumas espécies de difícil enraizamento, as estacas pouco lenhosas podem ser usadas para propagação. As estacas herbáceas, para Hartmann et al. (1997), são aquelas brotações originadas de espécies herbáceas.

O momento ideal para a coleta das estacas de *C. sinensis* é determinado por alguns fatores como tempo de estabelecimento da planta-matriz no campo, tamanho das plantas, condições climáticas e qualidade dos ramos quanto à presença de danos causados por ferimentos mecânicos, pragas e doenças. Nos períodos de estiagem ou no final da estação da seca, não é recomendável realizar a coleta, por que as estacas podem estar muito maduras, com botões axilares dormentes, dificultando a formação de raízes e o crescimento da planta. Deve-se também evitar a coleta em períodos com elevada umidade e muito frio, visto que esses fatores dificultam o enraizamento (KATHIRAVETPILLAI; KULASEGARAM, 1986).

É preferível coletar estacas a partir de plantas que tenham mais de quatro anos de idade e que tenham sido submetidas pelo menos a uma poda e, as estacas devem ser obtidas de brotações eretas e vigorosas. O crescimento das brotações axilares pode ser estimulado através da remoção das gemas terminais de brotos com 3 a 4 semanas antes de serem colhidos (KATHIRAVETPILLAI; KULASEGARAM, 1986).

O tipo de estaca ideal para a propagação do chá é aquele que tem uma única gema contendo uma folha junto com um internódio de 2,5 a 3,8 cm. Duas gemas por estaca contendo duas folhas têm maior potencial de crescimento, entretanto, esse tipo de material está mais sujeito às situações adversas como falta de água no meio radicular. Estacas com meia folha têm o mesmo potencial de enraizamento que as demais, mas seu desempenho é inferior após essa etapa

(KATHIRAVETPILLAI; KULASEGARAM, 1986). Entretanto, com a irrigação por nebulização é possível obter sucesso no enraizamento, empregando diferentes tipos de estacas.

Quanto aos fatores climáticos, temperaturas diurnas na faixa de 21 a 27°C, associadas com temperaturas noturnas na faixa de 15°C são consideradas ideais para o enraizamento da maioria das espécies (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990).

A duração (comprimento do dia), a intensidade e a qualidade da radiação solar influenciam o enraizamento das estacas. A influência do comprimento do dia no enraizamento de estacas se deve ao efeito do fotoperíodo sobre a fotossíntese. Esse mecanismo promove o acúmulo de carboidratos que aumentam a produção de raízes adventícias, embora em alguns casos dias curtos tenham proporcionado respostas melhores quanto ao enraizamento (HARTMANN; KESTER; DAVIES, 1990).

O efeito da intensidade luminosa é controverso, sendo que o enraizamento pode ser inibido, promovido ou não afetado pela irradiância (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990). Quanto à qualidade da luz, o enraizamento de estacas é atribuído aos efeitos da luz vermelha e vermelha distante, sendo que a primeira é mais inibitória que a luz vermelha distante, azul ou verde para o enraizamento (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990).

A umidade relativa do ar ótima para o enraizamento de estacas de chá está entre 90 e 95%, a fim de evitar a desidratação e morte dos tecidos (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990).

Depois de colhida, as estacas devem ser mantidas úmidas em um saco, onde periodicamente deve ser feita a irrigação para evitar que elas percam umidade excessivamente e levadas para o viveiro o mais breve possível, não podendo deixá-las expostas ao sol ou ao vento para que as folhas não murchem.

Segundo Kathiravetpillai e Kulasegaram (1986), antes do plantio das estacas, deve-se cortar a parte apical que é mais tenra e a parte basal que é mais lenhosa, além das quatro primeiras folhas. Esse procedimento deve ser feito para a *C. sinensis*, pois essas partes têm menor potencial de enraizamento, sendo as estacas retiradas das partes medianas dos ramos. O primeiro corte deve ser feito rente à gema tomando-se o cuidado para não lhe causar danos. O segundo corte deve ser realizado entre 2,5 a 3,8 cm abaixo da mesma gema.

Porém, nas condições brasileiras não há pesquisas sobre os efeitos de tipos de estacas (herbáceas e semilenhosas) sobre o enraizamento de *C. sinensis*.

2.3 Uso de reguladores vegetais no enraizamento de estacas de *Camellia sinensis*

O sucesso da estaquia depende da formação e desenvolvimento de raízes adventícias nas estacas que, em grande número de espécies depende de técnicas como o uso de reguladores vegetais que estimulam o crescimento e a multiplicação celular.

Mudas de plantas de difícil enraizamento podem metabolizar AIA mais rápido do que as plantas de fácil enraizamento, resultando em menores concentrações basais de AIA livre, ou pode haver uma menor taxa de transporte basípeta de AIA em caules de plantas de difícil enraizamento; pode haver uma maior concentração de fatores inibidores para enraizamento nas bases das estacas de plantas de difícil enraizamento, e as células que promovem um aumento nos primórdios de raiz podem ser menos sensível à auxina, ou menos competente para a rediferenciação nas plantas de difícil enraizamento do que em plantas de fácil enraizamento. É provável que tais fatores estão envolvidos em conjunto, a limitação para o enraizamento de uma planta de difícil raiz é improvável ser devido a uma causa simples (WILSON, 1994).

A aplicação basal de auxinas pode não levar a um aumento na concentração de AIA nas células específicas que daria origem a um aumento nos primórdios radiculares, dependendo de como a auxina exógena é captada e transportada no corte.

Hormônio vegetal é um composto orgânico de ocorrência natural, produzido na planta, o qual em baixas concentrações, promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Os reguladores de crescimento, por sua vez, são substâncias sintetizadas, aplicadas exogenamente possuindo ações similares aos grupos de hormônios vegetais (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Os hormônios móveis no floema atuam em parte no controle fisiológico da planta, e as concentrações nos tubos crivados são influenciadas pelo ambiente e estágio de desenvolvimento da planta. A integração de atividades de raízes e brotações é complexa, mas é provável que envolva movimento de hormônios entre os dois (HOAD, 1995).

As auxinas constituem uma pequena classe de hormônios que tem profundos efeitos no desenvolvimento de plantas. Entre as respostas celulares rápidas da adição de auxinas está a alteração da expressão de genes e a abundância de vários tipos de RNA mensageiros, que aumentam ou decrescem em minutos ou horas, após o tratamento com auxinas (SITBON; PERROT-RECHENMANN, 1997).

O desenvolvimento da plasticidade que caracteriza as plantas permite, de forma restrita, que estas respondam às condições ambientais externas. As auxinas são citadas como mediadoras centrais destas respostas, e atuam na elongação celular (TEALE et al., 2005).

As auxinas promovem o desenvolvimento de raízes adventícias em caules. Muitas espécies lenhosas têm primórdios de raízes adventícias pré-formadas em seu caule, que permanecem dormentes por um longo tempo, a menos que sejam estimulados pelas auxinas. Os primórdios estão freqüentemente nos nós ou nos entrenós próximos aos nós inferiores. Os ramos com primórdios de raízes adventícias pré-formadas permitem o desenvolvimento delas, as quais resultam da divisão da camada externa do floema (SALISBURI; ROSS, 1992).

Os níveis de inibição das auxinas variam de tecido para tecido, sendo a concentração ótima, mais baixa nas raízes, mais alta nos caules, e intermediária nas gemas. A resposta da planta à auxina endógena ou aplicada é, portanto, dependente tanto da natureza do tecido, como da concentração da substância presente (GALSTON; DAVIES, 1972).

Experimentos com tecidos de caule indicaram que baixas concentrações de auxina promovem a diferenciação do floema, ao passo que altos níveis de AIA induzem a formação do xilema (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Eliasson e Areblad (1984), observaram que a influência do AIA no enraizamento é dependente do período de tempo que a auxina está presente na solução.

A habilidade do IBA em induzir raízes é devido ao fato de que o nível deste permanece elevado por tempo maior do que o AIA (NORDSTRÖM; JACOBS; ELIASSON, 1991; EPSTEIN; LUDWIG-MÜLLER, 1993), embora o IBA seja também metabolizado no tecido (NORDSTRÖM; JACOBS; ELIASSON, 1991).

Wang et al. (2003) concluíram que o IBA aplicado poderia agir diretamente como auxina endógena, promovendo a formação de raízes laterais em *Oryza sativa* L.

Ford et al. (2002) concluíram que a diferença na habilidade de transporte polar de auxinas entre as espécies estudadas contribuiu para a diferença na habilidade do enraizamento.

James (1983) observou que diferenças no enraizamento de porta enxertos de macieira *Malus pumila*, M.9 e M.26, refletem diferenças no metabolismo endógeno de AIA aplicado externamente, e não na taxa de absorção ou distribuição em brotações.

Eliasson (1981) cita que o número de raízes é determinado por um delicado balanço entre o efeito estimulatório, e fatores endógenos inibitórios. A menor variação criada pela planta matriz ou pelo tratamento das estacas afeta este balanço.

Dentre os reguladores vegetais produzidos sinteticamente, o ácido indol-acético (AIA), o ácido indolbutírico (AIB), o ácido naftalenoacético (NAA) e o 2,4-D-diclorofenoxiacético são os mais empregados, pertencentes ao grupo das auxinas (SIMÃO, 1998).

De forma geral, o ácido indolbutírico (AIB) tem sido o regulador de crescimento mais aplicado em trabalhos de macropropagação, enquanto o ácido indolacético (AIA), o ácido naftaleno acético (ANA) e a benzil-amino-purina (BAP) têm sido os mais usados na micropropagação. Os reguladores de crescimento, quando aplicados em concentrações elevadas, podem induzir efeitos prejudiciais aos propágulos, como amarelecimento e perda de folhas, deformação de brotações e queima da parte tratada (LOPES; BARBOSA, 1988).

Em propágulos de plantas de difícil enraizamento, a aplicação de reguladores de crescimento tem uma importância particular para obtenção de raízes (MALAVASI, 1994), aumentando a velocidade de formação de raízes, o número e a qualidade das raízes formadas, e a uniformidade de enraizamento.

As concentrações a serem aplicadas são muito variáveis em função da espécie (WILSON, 1994), do clone, do estágio de maturação (WILSON, 1994; KAMLESH et al., 1995), das condições ambientais, da forma de aplicação e da técnica de propagação. O tempo de aplicação dos reguladores de crescimento deve ser inversamente proporcional à sua concentração, sendo recomendados em torno de 5 segundos para as soluções concentradas e tempos mais prolongados para soluções menos concentradas (HARTMANN et al., 1997).

As auxinas induzem a formação de raízes adventícias em uma grande cultivar de tecidos, sendo sua aplicação muito útil para a propagação vegetativa por estaquia (TAIZ; ZEIGER, 2004). Na base da estaca ocorre a formação de um calo formado por uma massa irregular de células parenquimáticas em vários estádios de lignificação, fase que antecede a formação das raízes (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990).

Dentre as auxinas destaca-se o AIB pela sua maior resistência à degradação por ação da luz, inativação por ação biológica e maior aderência à estaca (HARTMANN; KESTER; DAVIES JUNIOR, 1990). O uso desse regulador vegetal tem sido promissor no enraizamento de estacas de diversas espécies como o pessegueiro (ROSSAL, 2006) e a baunilha (SILVA, 2005).

Estudos realizados com estacas herbáceas e lenhosas de pessegueiro, mergulhadas em soluções de 20, 40, 60 e 80 mg L⁻¹ de AIB e ANA por 24 horas, demonstraram que o uso de AIB em concentrações de 40 e 60 mg L⁻¹ foi mais efetivo no enraizamento (JAUHARI; KOHLI, 1960)

Segundo Rout (2006), 75 mg L⁻¹ de AIB foi a dosagem que proporcionou maior porcentagem de enraizamento de estacas, número e tamanho das raízes de *C. sinensis* mantida em casa de vegetação a 65% de umidade relativa do ar e temperatura média de 25 ± 2 °C.

Entretanto, para a *C. sinensis* não foram encontrados trabalhos realizados no Brasil. Para essa espécie, as pesquisas com o uso de reguladores vegetais foram feitas principalmente em países com China, Índia e Sri Lanka.

O método de aplicação e a concentração de auxina estão relacionados com a espécie. O ácido indolbutírico quando empregado em solução aquosa deve ser usado em concentração que varia de 20 a 50 mg L⁻¹ para estacas herbáceas e tempo de imersão de 12 a 24 horas e de 50 a 150 mg L⁻¹ com tempo de imersão de 24 a 48 horas para estacas lenhosas (HEEDE; LECOURT, 1989).

No mercado são encontrados reguladores vegetais em pó e na forma líquida. O produto ideal para o tratamento das estacas é difícil de ser mensurado, pois para isso, deve-se conhecer a concentração dos cristais utilizados, assim como saber o tipo de material a ser tratado, como exemplo, estacas herbáceas, semilenhosas ou lenhosas.

Quando as estacas são tratadas com soluções pouco concentradas (10 a 500 mg L⁻¹) a base delas é colocada em imersão por aproximadamente 24 horas, por outro lado, para soluções concentradas o tempo de permanência das estacas em solução está ao redor de 10 segundos.

O uso de formulações em pó para algumas espécies e tipos de estacas dentro de cada espécie ou cultivar tem sido mais efetivo do que soluções por permitir maior aderência do regulador vegetal nos tecidos do material.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e características da área experimental

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação da área experimental do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, no município de Piracicaba – SP, situada a 22°42’30’’ de latitude Sul, 47°38’00’’ de longitude Oeste e altitude de 546 m. Segundo a classificação climática proposta por Köppen, o clima é do tipo Cwa, ou seja, subtropical úmido com três meses mais secos (junho, julho e agosto), chuvas de verão, seca no inverno, temperatura do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio inferior a 18°C.

A casa de vegetação tinha 8,75 m de largura, 9,75 m de comprimento, com altura do pé direito de 2,10 m, coberta com polietileno de baixa densidade transparente e sombrite com sombreamento de 50%. Um pouco abaixo da altura do pé direito foi instalado um sistema de irrigação por nebulização (fogger) que foi mantido de forma intermitente com objetivo de manter a umidade relativa do ar em torno de 70%.

3.2 Coleta do material de propagação

Estacas de *Camellia sinensis* var. *assamica* cultivar IAC 259 e de *Camellia sinensis* var. *sinensis* cultivar Yabukita (Figura 2) foram coletadas de plantas matrizes localizadas em São Miguel Arcanjo (SP) em janeiro e em junho 2010. As plantas matrizes tinham 15 anos de idade e foram podadas dois meses antes das coletas nos períodos descritos. Para isso, os ramos herbáceos desenvolvidos após a poda da planta foram coletados e separados em três partes: basal, mediana e apical, sendo a porção mediana usada no preparo das estacas, contendo uma gema com uma folha inteira. O mesmo procedimento feito para as estacas semilenhosas coletadas nos dois períodos, verão e inverno.

Imediatamente após a coleta das estacas, elas foram envolvidas por tecidos de algodão umedecidos e acondicionados em sacos plásticos pretos para serem transportadas até o Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP.

Figura 2 - Estacas de *Camellia sinensis* var. *sinensis* cultivar Yabukita (A) e *Camellia sinensis* var. *assamica* cultivar IAC 259 (B)

3.3 Preparo do material vegetativo para o enraizamento

As estacas semilenhosas e herbáceas foram cortadas em bisel com 5 a 7cm de comprimento, deixando uma gema e uma folha na porção superior (Figura 3). A região basal das estacas recebeu ou não um tratamento com ácido indolbutírico (AIB) através da imersão de 2,5 cm da base em solução aquosa do produto por 24 horas.

Figura 3 - Estaca semilenhosa (A) e herbácea (B) de *Camellia sinensis*

Em seguida as estacas foram colocadas em bandejas de poliestireno expandido de 72 células contendo vermiculita de grânulos médios (Figura 4), em casa de vegetação, sob o sistema de nebulização (fogger).

Figura 4 - Estacas de *Camellia sinensis* em bandejas de 72 células preenchidas com vermiculita de grânulos médios

3.4 Tratamentos e delineamento experimental

Os experimentos foram conduzidos em dois ciclos, de janeiro a fevereiro de 2010 e de junho a agosto de 2010 com objetivo de avaliar os efeitos de tipos de estaca, cultivares e doses de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de *C. sinensis*.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 16 tratamentos, no esquema fatorial 2 x 2 x 4, ou seja, tipos de estaca (herbácea ou lenhosa), cultivares (*Camellia sinensis* 'IAC 259' e 'Yabukita') e quatro doses de ácido indolbutírico (AIB) (0, 30, 60 e 90 mg L⁻¹), com quatro repetições. Cada repetição foi composta por 20 estacas, num total de 1280 estacas.

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Enraizamento das estacas

As estacas foram avaliadas quanto ao número de raízes, porcentagem de enraizamento, comprimento, massa fresca e seca das raízes. A Figura 5 demonstra a avaliação visual e quantitativa através do índice de mortalidade (A), porcentagem de estacas sem calo e sem raiz (B), porcentagem de estacas somente com calo (C), número de estacas com raízes com o desenvolvimento radicular ruim (D), regular (E) e ótimo (F).

Figura 5 - Estacas de *Camellia sinensis*: mortas (A); sem raiz e sem calo (B); com calos (C); com enraizamento ruim (D); com enraizamento regular (E) e com enraizamento ótimo (F)

3.6 Análise estatística dos dados

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos fatores tipos de estacas e cultivares de *Camellia sinensis* foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para o fator doses de ácido indolbutírico, os dados foram submetidos à análise de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Primeiro ciclo (Verão)

Os resultados obtidos para a interação entre o AIB e o tipo de estaca (A x B) foram significativos para o número de raízes por estaca, número de estacas somente com calos, número de estacas com enraizamento regular e porcentagem de enraizamento das estacas. Para a interação entre o AIB e as cultivares (A x C), houve efeito significativo para a massa seca das raízes, número de estacas somente com calos, número de estacas com enraizamento ruim e ótimo. Para o número de raízes por estacas, comprimento das raízes, estacas mortas e número de estacas com enraizamento ruim, houve interação entre os tipos de estacas e cultivares (B x C).

A massa fresca das raízes, comprimento das raízes, número de estacas sem calos/sem raízes e notas das estacas foram afetados pelas doses de AIB. A massa fresca das raízes, massa seca das raízes, estacas sem calos/sem raízes, número de estacas com enraizamento ótimo e nota das estacas foram influenciados pelos tipos de estacas; e a massa fresca das raízes, número de estacas com enraizamento regular, porcentagem de enraizamento das estacas e atribuição de nota para as estacas sofreram influência das cultivares (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância (teste F) para as variáveis estudadas no enraizamento de estacas de *Camellia sinensis*.

Variável	Teste F						
	AIB (A)	Estaca (B)	Cultivares (C)	A x B	A x C	B x C	C.V.
Massa Fresca (g) ^(a)	12,33**	8,16**	44,59**	1,37 ^{NS}	2,51 ^{NS}	1,05 ^{NS}	1,87
Massa Seca (g) ^(a)	10,56**	8,87**	56,00**	1,02 ^{NS}	3,71*	0,02 ^{NS}	0,26
Nº de Raízes ^(a)	17,23**	13,93**	101,29**	5,80**	1,90 ^{NS}	4,55*	15,85
Comprimento (cm) ^(a)	11,81**	1,79 ^{NS}	71,06**	1,14 ^{NS}	1,78 ^{NS}	6,97*	5,92
Mortas ^(a)	0,87 ^{NS}	42,61**	5,77*	0,92 ^{NS}	0,68 ^{NS}	4,20*	11,99
Estacas sem Calo/Raiz ^(a)	5,04**	43,34**	0,33 ^{NS}	0,45 ^{NS}	2,79 ^{NS}	0,00 ^{NS}	10,42
Estacas somente com calo ^(a)	30,07**	6,24*	313,27**	12,52**	5,75**	1,45 ^{NS}	6,61
Estacas com enraizamento ruim ^(a)	1,56 ^{NS}	4,13 ^{NS}	0,12 ^{NS}	0,97 ^{NS}	4,61**	10,82**	11,78
Estacas com enraizamento Regular ^(a)	10,58**	5,10*	74,29**	5,72**	1,05 ^{NS}	0,19 ^{NS}	8,16
Estacas com enraizamento Ótimo ^(a)	10,84**	11,77**	65,67**	2,35 ^{NS}	6,23**	1,63 ^{NS}	11,18
% de Enraizamento ^(a)	14,80**	25,89**	83,52**	5,87**	1,64 ^{NS}	0,16 ^{NS}	34,68
Nota ^(a)	5,34**	40,19**	25,24**	2,45 ^{NS}	2,64 ^{NS}	0,13 ^{NS}	25,52

^(a) Dados transformados $-\log (\text{variável}) + 5$

** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade

A massa fresca e comprimento das raízes (Figuras 6 e 7) aumentaram com a aplicação de até 81,93 e 56,7 mg L⁻¹ de AIB, respectivamente, sendo que após esses valores ocorreram decréscimos nessas variáveis. As estacas receberam maior nota com o aumento das doses de AIB (Figura 8). Segundo Nachtigal e Fachinello (1995), o tratamento da base das estacas com 4000 mg Kg⁻¹ de AIB, proporcionou maior comprimento das raízes de estacas semilenhosas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). Com a aplicação de 6000 mg Kg⁻¹ de AIB, por sua vez, houve redução no comprimento das raízes. Casas; Victoria; Zarate (1984) não tiveram sucesso com o uso de reguladores vegetais no enraizamento de estacas de gravioleira (*Annona muricata* L.), sendo que Marinho et al. (2007) obtiveram 75,2% de enraizamento em estacas semilenhosas obtidas da porção mediana do ramo, utilizando AIB na concentração de 2000 mg L⁻¹. Utilizando estacas herbáceas de umezeiro (*Prunus mune*), Mayer (2001) verificou que o AIB na concentração de 2000 mg Kg⁻¹ proporcionou maior número e comprimento de raízes por estaca, concordando com Miranda et al. (2003), que ao empregarem diferentes concentrações de AIB (0, 1000, 2000 e 3000 mg L⁻¹) no enraizamento de estacas lenhosas de umezeiro, verificaram maiores porcentagens de enraizamento, número e comprimento das raízes com 2060, 1825 e 2200 mg L⁻¹ do regulador, respectivamente.

A aplicação exógena de auxinas auxilia no enraizamento das estacas e na formação das mudas em muitas espécies, no entanto, dependendo da concentração, pode ter efeito inibitório ou fitotóxico (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Na Figura 9 observa-se que com o aumento das doses de AIB ocorreu decréscimo no número de estacas que não apresentaram calos e raízes.

Figura 6 - Massa fresca das raízes (mg estaca⁻¹) por estaca em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 7 - Comprimento das raízes (cm) em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 8 - Nota média das raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 9 - Número de estacas sem calo e sem raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.

As Figuras 10 e 12 demonstram que houve aumento no número de raízes e de estacas com raízes regulares em função das doses de AIB, somente para as estacas herbáceas. Para a porcentagem de enraizamento, houve aumento até a dose 82,9 mg L⁻¹ de AIB somente para as estacas herbáceas, ocorrendo decréscimo após esse valor (Figura 13). O número de estacas que apresentaram somente calo (Figura 11), tanto para as herbáceas quanto para as lenhosas, diminuíram com o aumento das doses de AIB.

De acordo com Rout (2006), as estacas herbáceas de *Camellia sinensis* tratadas com solução nutritiva e sem reguladores vegetais não apresentaram respostas no desenvolvimento das raízes após três semanas. Para as estacas tratadas com reguladores vegetais houve desenvolvimento das raízes depois de 14 dias, sendo que as estacas tratadas com AIB apresentaram melhores respostas em relação àquelas tratadas com ácido naftaleno acético (ANA) e ácido indolacético (AIA). A dose 75 mg L^{-1} de AIB apresentou maior porcentagem de enraizamento (92,6%) e maior número de raízes por estaca.

Leonel et al. (1991), estudando o efeito da aplicação de reguladores vegetais no enraizamento de estacas de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.), não obtiveram sucesso com o uso de AIB (2000 e 5000 mg L^{-1}), ácido naftalenoacético (ANA) (3000 e 1500 mg L^{-1}), ambos associados ou não com ácido bórico (H_3BO_3) na concentração de 150 mg L^{-1} . Houve apenas a formação de calo na base das estacas. Scarpate Filho et al. (1999) verificaram o efeito de diferentes concentrações de AIB (0, 1000, 2000, 4000 e 8000 mg L^{-1}) no enraizamento de estacas herbáceas de jabuticabeira (*Myrciaria jabuticaba* Berg.) em imersão por cinco segundos. A porcentagem de enraizamento foi de 0%, 8,96%, 12,88%, 23,16% e 37,98%, respectivamente, porém, as estacas apresentaram, em média, apenas a formação de uma única raiz. Scarpate et al. (2002), em experimento realizado com estacas herbáceas de jabuticabeira (*M. jabuticaba* Berg.), obtiveram 20,17%, 33,0%, 35,08%, 11,0% e 22,58% de enraizamento, nas concentrações de 0, 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L^{-1} de AIB, notando o efeito inibitório do AIB a partir da concentração de 6000 mg L^{-1} .

Ramos; Leonel; Damato (2008), estimulando estacas semilenhosas de figueira (*Ficus carica* L.) com AIB, obtiveram 90% de enraizamento para estacas tratadas com 2500 mg Kg^{-1} desse regulador, 77,5% de enraizamento para dose de 5000 mg L^{-1} de AIB e 20% de enraizamento para as estacas não tratadas. A aplicação de 2000 mg Kg^{-1} de AIB em pó foi suficiente para a obtenção de mais de 83% de enraizamento nas estacas apicais de graviola (*Annona Muricata* L.) e mais de 90% nas subapicais e medianas (SANTOS, 2010). Albuquerque e Albuquerque (1981) observaram que a aplicação exógena de 3000 mg Kg^{-1} de AIB e ANA, na base de estacas semilenhosas de figueira, promoveu maior quantidade de estacas enraizadas, sendo que Pio (2002) observou acréscimo na porcentagem de estacas enraizadas (80%) até a aplicação de $2033,33 \text{ mg Kg}^{-1}$ de AIB. Mayer; Pereira; Nachtigal (2001) estudando a propagação

de estacas herbáceas do umezeiro, observaram 91,88% de enraizamento com a aplicação de 2000 mg.L⁻¹ de AIB.

A presença de calos na base da estaca é resultado da cicatrização das lesões que os tecidos do floema e xilema sofreram com o corte da base, constituindo um aglomeramento de células desdiferenciadas em distintas etapas de lignificação. A presença dos calos cicatriciais nas estacas aumentou em até 15,62% com a aplicação de AIB, ou seja, a auxina aplicada exogenamente foi fundamental para que ocorresse o calejamento.

Figura 10 - Número de raízes por estaca em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 11 - Número de estacas só com calo e sem raiz em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 12 - Número de estacas com raízes regulares em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 13 - Porcentagem de enraizamento em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Observa-se na figura 14 que para a cultivar Yabukita houve aumento significativo da massa seca das raízes até a aplicação de 60,9 mg L⁻¹ de AIB, sendo que a partir dessa dose o regulador vegetal reduziu essa característica. Por outro lado, para a cultivar IAC 259, a massa seca das raízes aumentou linearmente com as doses de AIB. Marinho et al. (1997) e Lemos e Blake (1996) ao trabalharem com estacas semilenhosas de pinha (*Annona squamosa* L.), graviola (*Annona muricata* L.) e atemóia (*Annona squamosa* x *Annona cherimola*), contendo quatro folhas, concluíram que a aplicação de 2000 mg L⁻¹ de AIB promoveu a maior porcentagem de enraizamento (18,6%), independente das espécies utilizadas.

O número de estacas da cultivar Yabukita somente com calos diminuiu até a aplicação de 70,8 mg L⁻¹ de AIB, aumentando a partir desse valor, sendo que para a cultivar IAC 259, houve decréscimo linear dessa característica em função da aplicação de AIB (Figura 15). Entretanto, pode-se verificar que o número de estacas somente com calos foi 40,64 % superior, em média, para a cultivar IAC 259.

Figura 14 - Massa seca das raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 15 - Número de estacas só com calo em função da aplicação de ácido indolbutírico.

A figura 16 demonstra que o número de estacas com enraizamento ruim da cultivar IAC 259 aumentou com as doses de AIB para a cultivar IAC 259. Já na Figura 17, ocorreu aumento do número de estacas com raízes ótimas para a cultivar Yabukita até a dose de 60,5 mg L⁻¹, sendo

que, posteriormente houve decréscimo para essa característica. Nesse caso, a cultivar IAC 259 não apresentou resultados significativos. Mudge (1988) relata que o efeito de auxinas na formação de raízes adventícias é altamente dependente da espécie, mas que, no entanto, prevalecem as condições ambientais e fisiológicas das plantas.

Figura 16 - Número de estacas com raízes ruins em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 17 - Número de estacas com raízes ótimas em função da aplicação de ácido indolbutírico.

As estacas herbáceas apresentaram valores superiores de massa fresca e seca das raízes, do número de raízes com enraizamento ótimo e nota em relação às lenhosas. O inverso aconteceu para o número de estacas sem calo/raiz, ou seja, as lenhosas apresentaram valor superior (Tabela 2). Hartmann et al. (2002) afirmam que estacas caulinares colhidas da parte apical do ramo têm

menor grau de lignificação, que possuem células meristemáticas com metabolismo mais ativo e ausência ou menor quantidade de compostos fenólicos, o que facilita o enraizamento.

Botelho et al. (2005), estudando estacas herbáceas e semilenhosas do porta-enxerto de videira '43-43' (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*), observaram redução na porcentagem de enraizamento com o aumento das doses de AIB (0 a 300 mg L⁻¹). Já Tofanelli et al. (2002a) relataram que estacas semilenhosas de cultivares de pessegueiro (*Prunus persica* L.) tiveram maior porcentagem de enraizamento com o aumento da concentração de AIB (0 a 300 mg L⁻¹) e as estacas semilenhosas de ameixeira foram superiores que às lenhosas quanto ao enraizamento.

Tabela 2 - Massa fresca das raízes, massa seca das raízes, estacas sem calo/raiz, estacas com enraizamento ótimo e atribuição de notas em função do tipo de estaca de *Camellia sinensis*

A cultivar Yabukita teve maior massa fresca, número de estacas com enraizamento regular, porcentagem de enraizamento e nota (Tabela 3).

Tabela 3 - Massa fresca das raízes, estacas com enraizamento regular, porcentagem de enraizamento e atribuição de notas em função das cultivares de *Camellia sinensis*.

Cultivares	Variáveis analisadas			
	Massa Fresca (g) ^(a)	Regular ^(a)	% de enraizamento ^(a)	Nota ^(a)
IAC - 259	0,71 b	0,75 b	17,55b	1,82b
Yabukita	0,74 a	0,91 a	47,14 a	2,65 a
DMS 5%	0,008	0,039	6,613	0,336

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados -log (variável) +5

A tabela 4 apresenta os resultados da interação entre o tipo de estaca e as doses de AIB para o número de raízes, estacas somente com calo, estacas com enraizamento regular e porcentagem de enraizamento. As estacas herbáceas apresentaram médias superiores para o número de raízes nas doses 60 e 90 mg L⁻¹; estacas somente com calo na dose 0 mg L⁻¹; estacas com enraizamento regular na dose 90 mg L⁻¹ e porcentagem de enraizamento nas doses 30, 60 e 90 mg L⁻¹; sendo que para as estacas somente com calo, a dose 90 mg L⁻¹ proporcionou média estatisticamente superior para as estacas lenhosas. Santos (2010) afirma que o número de raízes produzidas pelas estacas de gravioleira (*Annona muricata* L.) não foi significativamente influenciado pela posição da estaca no ramo (apical, subapical ou mediana). Entretanto, essa característica foi afetada pelo AIB, sendo que a concentração de 2000 mg Kg⁻¹ resultou em 3,22 raízes por estaca e a concentração de 4000 mg Kg⁻¹ em 3,69 raízes por estaca.

Tofanelli et al. (2002b), estudando o enraizamento de estacas de ameixeira, afirmaram que o tipo de estaca influenciou o percentual de enraizamento, sendo que as estacas semilenhosas (16,63%) foram superiores às lenhosas. O tipo de estaca é um dos principais fatores que influenciam a capacidade de formação de raízes e, de acordo com Fachinello et al. (1995), estacas semilenhosas tendem a enraizar com mais facilidade, pois elas são menos lignificadas, não havendo, conseqüentemente, a presença de um anel de esclerênquima altamente lignificado, o que dificulta a emissão dos primórdios radiculares. Para Bastos (2002), a utilização das auxinas exógenas, como o AIB, pode influenciar no aumento do enraizamento, já que as estacas lenhosas apresentam maior grau de lignificação e baixos níveis de auxinas endógenas. De acordo com Ono e Rodrigues (1996), o maior grau de lignificação pode estar correlacionado negativamente com a auxina, e enzimas tais como as peroxidases estão envolvidas tanto na síntese de lignina como na degradação de auxina. Para Janick (1996), isso pode ser devido à formação de inibidores que, na maturidade servem de obstáculo à formação de raízes.

Tabela 4 – Desdobramento da interação entre o tipo de estaca e as doses de AIB para o número de raízes, estacas somente com calo, estacas com enraizamento regular e porcentagem de enraizamento.

Tipo de estaca	Doses de AIB (mg L ⁻¹)			
	0	30	60	90
Nº de Raízes ^(a)				
Herbácea	0,84 a	1,40 a	1,58 a	1,70 a
Lenhosa	0,99 a	1,24 a	1,20 b	1,22 b
DMS 5%	0,238			
Estacas somente com calo ^(a)				
Herbácea	1,29 a	1,03 a	0,99 a	0,88 b
Lenhosa	1,05 b	1,02 a	0,95 a	0,97 a
DMS 5%	0,079			
Estacas com enraizamento regular ^(a)				
Herbácea	0,72 a	0,86 a	0,83 a	0,99 a
Lenhosa	0,79 a	0,79 a	0,81 a	0,83 b
DMS 5%	0,079			
% de Enraizamento ^(a)				
Herbácea	11,58 a	47,25 a	44,89 a	58,60 a
Lenhosa	17,72 a	23,32 b	26,145 b	29,22 b
DMS 5%	13,225			

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados $-\log(\text{variável}) + 5$

Na interação entre as cultivares de *Camellia sinensis* e as doses de AIB, a cultivar Yabukita foi estatisticamente superior à cultivar IAC 259 nas doses 30, 60 e 90 mg L⁻¹ de AIB para a massa seca das raízes e estacas com enraizamento ótimo. Já para o número de estacas somente com calo, a cultivar IAC 259 obteve médias superiores em todas as doses e para a variável estacas com enraizamento ruim a cultivar Yabukita foi superior na dose 0 mg L⁻¹ e inferior na dose 90 mg L⁻¹ do regulador (Tabela 5).

Tabela 5 – Desdobramento da interação entre a cultivares de *Camellia sinensis* e doses de AIB para a massa seca das raízes, estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim e estacas com enraizamento ótimo.

Cultivar	Doses de AIB (mg L ⁻¹)			
	0	30	60	90
	Massa seca (g) ^(a)			
IAC - 259	0,69 a	0,70 b	0,69 b	0,70 b
Yabukita	0,70 a	0,71 a	0,71 a	0,71 a
DMS 5%	0,002			
	Estacas só com calo ^(a)			
IAC - 259	1,29 a	1,19 a	1,20 a	1,10 a
Yabukita	1,05 b	0,86 b	0,74 b	0,75 b
DMS 5%	0,079			
	Estacas com enraizamento ruim ^(a)			
IAC - 259	0,71 b	0,79 a	0,84 a	0,94 a
Yabukita	0,87 a	0,83 a	0,81 a	0,81 b
DMS 5%	0,114			
	Estacas com enraizamento ótimo ^(a)			
IAC - 259	0,69 a	0,75 b	0,73 b	0,76 b
Yabukita	0,72 a	1,04 a	1,06 a	1,00 a
DMS 5%	0,112			

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados -log (variável) +5

As estacas herbáceas da cultivar IAC 259 foram superiores às estacas lenhosas, para o número de raízes, comprimento das raízes e estacas com enraizamento ruim. Houve maior morte das estacas lenhosas em relação às herbáceas para as duas cultivares de *Camellia sinensis*. Observa-se que para os dois tipos de estacas, a cultivar Yabukita foi superior à IAC 259 para o número de raízes e o comprimento das raízes. Para as estacas com enraizamento ruim, a estaca herbácea da cultivar Yabukita foi inferior à cultivar IAC 259, sendo que o contrário aconteceu para as estacas lenhosas. O número de estacas mortas foi maior para as estacas herbáceas da cultivar Yabukita, sendo que para as estacas lenhosas não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 6).

Tabela 6 - Interação entre o tipo de estaca e cultivares de *Camellia sinensis* para o número de raízes, comprimento das raízes, estacas mortas e estacas com enraizamento ruim.

Tipo de estaca	Cultivar			
	Nº de Raízes ^(a)		Comprimento (cm) ^(a)	
	IAC - 259	Yabukita	IAC - 259	Yabukita
Herbácea	1,15 a B	1,61 a A	0,78 a B	0,87 a A
Lenhosa	0,81 b B	1,52 a A	0,73 b B	0,88 a A
DMS 5%	0,168		0,04	
	Mortas ^(a)		Enraizamento ruim ^(a)	
	IAC - 259	Yabukita	IAC - 259	Yabukita
Herbácea	0,74 b B	0,088 b A	0,89 a A	0,81 a B
Lenhosa	1,01 a A	1,02 a A	0,74 b B	0,85 a A
DMS 5%	0,091		0,081	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados $-\log(\text{variável}) + 5$

4.2 Segundo ciclo (Inverno)

Houve interação entre o AIB e o tipo de estaca (A x B), apenas para a massa fresca das raízes. Para a interação entre o AIB e as cultivares (A x C), houve efeito significativo apenas para a porcentagem de enraizamento. Para as estacas sem calo/raiz, estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e atribuição de notas houve interação entre os tipos de estacas e as cultivares (B x C).

Os resultados significativos obtidos para as doses de AIB foram para a massa seca das raízes, número de raízes, estacas somente com calo, estacas com enraizamento regular, estacas

com enraizamento ótimo e atribuição de notas. Houve efeito significativo entre os tipos de estacas apenas para as estacas mortas e entre as cultivares para a massa seca das raízes, número de raízes e estacas mortas (Tabela 7).

Tabela 7 - Resumo da análise de variância (teste F) para as variáveis estudadas no enraizamento de estacas de *Camellia sinensis*.

Variável	Teste F						
	AIB (A)	Estaca (B)	Cultivares (C)	A x B	A x C	B x C	C.V.
Massa Fresca (g) ^(a)	10,01**	12,08**	0,06 ^{NS}	2,90*	1,45 ^{NS}	1,85 ^{NS}	1,6587175
Massa Seca (g) ^(a)	7,47**	3,33 ^{NS}	4,82*	2,56 ^{NS}	1,29 ^{NS}	0,42 ^{NS}	0,2505847
Nº de Raízes ^(a)	5,10**	1,93 ^{NS}	12,38**	1,20 ^{NS}	1,12 ^{NS}	1,15 ^{NS}	12,496129
Comprimento (cm) ^(a)	0,55 ^{NS}	0,10 ^{NS}	0,71 ^{NS}	0,75 ^{NS}	0,10 ^{NS}	0,16 ^{NS}	6,8883735
Mortas ^(a)	1,07 ^{NS}	11,09**	17,74**	0,28 ^{NS}	0,36 ^{NS}	1,82 ^{NS}	13,571618
Estacas sem Calo/Raiz ^(a)	0,53 ^{NS}	5,77*	4,55*	0,82 ^{NS}	0,86 ^{NS}	9,24**	8,4527533
Estacas somente com calo ^(a)	10,23**	61,68**	82,13**	1,00 ^{NS}	2,56 ^{NS}	9,01**	8,2277174
Estacas com enraizamento ruim ^(a)	0,78 ^{NS}	2,93 ^{NS}	4,34*	0,12 ^{NS}	2,12 ^{NS}	9,40**	10,177397
Estacas com enraizamento Regular ^(a)	4,24*	8,02**	12,94**	0,24 ^{NS}	0,43 ^{NS}	11,68**	9,6882897
Estacas com enraizamento Ótimo ^(a)	4,91**	11,78**	10,70**	0,30 ^{NS}	0,93 ^{NS}	18,57**	11,085178
% de Enraizamento ^(a)	9,69**	23,93**	28,26**	0,13 ^{NS}	3,18*	45,52**	21,95912
Nota ^(a)	5,28**	2,28 ^{NS}	1,97 ^{NS}	0,22 ^{NS}	1,36 ^{NS}	29,97**	16,827675

^(a) Dados transformados -log (variável) +5

** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade

Houve aumento da massa seca das raízes (Figura 18), número de raízes por estaca (Figura 19), número de estacas com enraizamento regular (Figura 20), número de estacas com enraizamento ótimo (Figura 21) e nota média das raízes (Figura 22) com o aumento das doses de AIB, sendo que o inverso aconteceu para o número de estacas somente com calo (Figura 23).

De acordo com Mohammed e Sorhaindo (1984), a maior massa seca das raízes implica em maior número de raízes por estaca, que, por sua vez, propicia melhor sobrevivência e adaptação das plantas oriundas desse método de propagação e leva ao crescimento e desenvolvimento mais rápido dessas plantas no campo.

Ramos; Leonel; Damato (2008) mostraram que as estacas de figueira provenientes dos ramos podados em agosto e que receberam tratamento com 5000 mg kg⁻¹ de AIB apresentaram maior massa seca das raízes, seguida dos tratamentos com 2500, 7500, 10000 mg kg⁻¹ de AIB e o controle. No mês de setembro, as estacas não tratadas apresentaram maior valor e as tratadas com

7500 mg L⁻¹ menor massa seca de raiz. Em outubro, as estacas tratadas com 5000 mg kg⁻¹ apresentaram maior massa seca das raízes, seguida por estacas não-tratadas, tratadas com 2500, 7500 e 10000 mg kg⁻¹ de AIB.

Fachinello et al. (1995) afirmaram que a época mais adequada para a obtenção das estacas depende das espécies, sendo que algumas enraízam melhor no início da primavera até o início do outono. No caso da figueira, a poda hiberna, que ocorre nos meses de julho até início de setembro, é a época ideal para a coleta das estacas, dependendo das condições climáticas do ano e da região (PEREIRA, 1981). Dutra e Kersten (1996) estudando diferentes épocas de coleta (novembro, janeiro e março) de estacas medianas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.) tratadas com 3000mg L⁻¹ de AIB, observaram maiores índices de enraizamento naquelas colhidas em janeiro e março. Concluíram também que houve maior porcentagem de estacas mortas coletadas em novembro, seguido de janeiro e março. Isso pode ser atribuído ao fato de que no mês de novembro, as estacas possuíam consistência herbácea e por consequência maior suscetibilidade à dessecação. Em janeiro a mortalidade das estacas foi inferior a 2%, provavelmente pela maior consistência das estacas nessa época. Em março, a porcentagem de estacas mortas foi menor ainda pela fator citado anteriormente e pela redução da temperatura.

Figura 18 - Massa seca das raízes (mg estaca⁻¹) em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 19 - Número de raízes por estaca em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 20 - Número de estacas com enraizamento regular em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 21 - Número de estacas com enraizamento ótimo em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 22 - Nota média das raízes em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 23 - Número de estacas somente com calo em função da aplicação de ácido indolbutírico.

A figura 24 demonstra que houve aumento na massa fresca das raízes para as estacas lenhosas com o aumento das doses de AIB. Para a porcentagem de enraizamento das estacas (Figura 25), houve aumento linear para a cultivar Yabukita com aumento das doses de AIB, sendo que para a cultivar IAC 259 houve aumento a partir da dose 14,95 mg L⁻¹ desse regulador.

Pimenta et al. (2005), tratando estacas semilenhosas de pau-de-leite (*Sapium galndulatum* (Vell.) Pax.) com 0, 6000 e 12000 mg L⁻¹ de AIB associado com 100 mg L⁻¹ de uniconazol (UZ) por 10 segundos, nas quatro estações do ano, observaram que a maior porcentagem de enraizamento (11,3%), embora baixa, ocorreu na primavera com 6000 mg L⁻¹ de AIB sem resultados significativos nas outras estações do ano.

Ramos; Leonel; Damato (2008) avaliando a propagação da figueira (*Ficus carica* L.) com estacas semilenhosas em diferentes épocas de coleta, observaram que estacas tratadas com AIB em pó na dose de 2500 mg kg⁻¹ de AIB e coletadas em agosto apresentaram porcentagem de enraizamento de 90%. As estacas coletadas no mês de setembro e outubro não necessitaram de tratamento com AIB para obterem alta porcentagem de enraizamento, que foi de 95 a 100%. As estacas tratadas com 7500 e 10000 mg kg⁻¹ de AIB apresentaram as menores porcentagens de enraizamento nos meses de agosto e outubro, respectivamente.

Hoffman; Fachinello; Santos (2005) estudaram o efeito do AIB nas doses de 0, 2000, 4000 e 6000 mg Kg⁻¹ e de antioxidantes no enraizamento de estacas medianas das cultivares Powder Bluee e Clímax de mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) em três épocas de coleta. As estacas foram coletadas em novembro, março e agosto. No mês de novembro foram obtidas maiores

percentuais de enraizamento e maior peso da matéria seca das raízes nas concentrações de 2000 a 4000 mg Kg⁻¹ de AIB (cerca de 80% na cultivar Powder Blue e 40% na Clímax) seguido de março e agosto. Segundo Wang e Andersen (1989), diversos fatores podem estar relacionados com a época de coleta das estacas, tais como o estágio fenológico, o grau de lignificação e o equilíbrio hormonal, sendo que em novembro, as plantas encontravam-se em pleno crescimento vegetativo, com os ramos apresentando elevada atividade fisiológica na região do câmbio e com grande quantidade de folhas jovens, que são sítios produtores de auxinas, carboidratos e cofatores do enraizamento. Esses fatores em conjunto teriam contribuído para elevar o índice de enraizamento nas duas cultivares.

Figura 24 - Massa fresca das raízes de estacas herbáceas e lenhosas (mg estaca⁻¹) em função da aplicação de ácido indolbutírico.

Figura 25 - Porcentagem de enraizamento das estacas em função da aplicação de ácido indolbutírico em duas cultivares.

A Tabela 8 demonstra que houve maior número de estacas lenhosas mortas em relação às herbáceas. Para Nogueira et al. (2002) é possível obter melhor índice de enraizamento coletando-se estacas herbáceas ou semilenhosas no período vegetativo da planta.

Bastos et al. (2004), estudando a capacidade de sobrevivência, enraizamento e número de raízes por estaca em estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) submetidas a diferentes concentrações de AIB (0; 1000; 3000; 5000 e 7000 mg L⁻¹) em imersão por 10 segundos, notaram que as estacas apicais (herbáceas) apresentaram maior porcentagem de sobrevivência (49,3%), enraizamento (34,8%) e número médio de raízes (20,5) em relação às basais (lenhosas). O uso de AIB não influenciou as variáveis analisadas. Norberto (1999), estudando o efeito de épocas de estaquia em figueira, observou 100% de estacas brotadas e enraizadas na segunda quinzena de junho, julho e agosto, ou seja, nas épocas mais tardias. O menor percentual foi verificado na primeira quinzena de abril (71,13%). Esses resultados sugerem que as condições ambientais nas épocas mais tardias são mais favoráveis, uma vez que a concentração de substâncias promotoras do enraizamento, como as auxinas, aumenta após o período do outono, onde ocorre a dormência da figueira e é caracterizado pela concentração elevada de inibidores de crescimento (CAETANO, 2006). Dutra e Kersten (1996) também confirmam a influência da época de estaquia sobre o enraizamento de estacas devido às variações no conteúdo dos cofatores e a formação e acúmulo de inibidores do enraizamento e Kersten; Tavares; Nachtigal (1994), afirmam que o aumento da lignificação pode dificultar a emissão de raízes.

Tabela 8 - Número de estacas mortas em função do tipo de estaca de *Camellia sinensis*

Tipo de estaca	Variável analisada
	Mortas ^(a)
Herbácea	0,79 b
Lenhosa	0,89 a
DMS 5%	0,058

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados $-\log(\text{variável}) + 5$

A massa seca das raízes e o número de estacas mortas, foram maiores para a cultivar Yabukita em relação à cultivar IAC 259, sendo que para o número de raízes por estaca a cultivar IAC 259 foi superior (Tabela 9).

Segundo Seganfredo; Natchtigal; Kersten (1995), cada cultivar apresenta diferente comportamento com relação aos fatores que afetam o enraizamento, como época de estaqueamento, tipo de substrato, ambiente e reguladores de crescimento. Dutra et al. (1999), estudando o efeito do AIB em estacas de três cultivares de pessegueiro, verificaram que a maior porcentagem de estacas enraizadas (36,7%) foi obtida com a concentração de 2318 mg L⁻¹ de AIB, sendo que doses maiores reduziram a porcentagem de enraizamento, provavelmente por efeito fitotóxico. Não houve diferença entre as cultivares quanto à capacidade de enraizamento. Já Mindêllo Neto et al. (2004), comparando estacas herbáceas de duas cultivares de pessegueiro (Capdeboscq e Okinawa) tratadas com 0, 100, 500, 1000, 3000 e 4000 mg L⁻¹ de AIB pelo método de imersão rápida por 5 segundos, concluíram que a capacidade de enraizamento das estacas é diferente entre as variedades e às doses do regulador.

Dutra; Tonietto; Kersten (1997) verificaram que as estacas de diferentes cultivares de ameixeira (Frontier, Reubennel, Ace, Songold, Roxa de Itaquera e Beaty) mostraram diferentes potenciais de enraizamento e que os maiores números e massa seca das raízes foram obtidos com 3000 mg L⁻¹ de AIB. Em estacas de ameixeira cultivares Reubennel e Frontier tratadas com AIB nas concentrações de 2000, 3000, 4000 e 5000 mg L⁻¹, coletadas em três épocas, a aplicação de 2000 mg L⁻¹ de AIB exerceu influência somente no enraizamento das estacas da cultivar Reubennel (KERSTEN; TAVARES; NACHTIGAL, 1994). Seganfredo; Natchtigal; Kersten (1994), testando estacas de ramos de seis cultivares de ameixeira, com um par de folhas, tratadas com 3000 mg L⁻¹ de AIB, verificaram que apenas a cultivar Frontier apresentou resultados satisfatórios em qualquer época estudada e dispensou a aplicação do regulador vegetal, enquanto

que as cultivares Reubennel e Ace apresentaram percentuais de enraizamento satisfatórios somente em fevereiro e com aplicação de AIB. O regulador e a época de coleta dos ramos não influenciaram o enraizamento das cultivares Beauty, All Producer e Roxa de Itaquera.

Tabela 9 - Massa seca das raízes, número de raízes por estaca e número de estacas mortas em função da cultivar de *Camellia sinensis*.

Cultivar	Variáveis analisadas		
	Massa seca (mg) ^(a)	Nº de raízes ^(a)	Mortas ^(a)
Yabukita	0,70 a	1,17 b	0,90 a
IAC 259	0,70 b	1,30 a	0,78 b
DMS 5%	0,001	0,078	0,058

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados $-\log(\text{variável}) + 5$

As estacas lenhosas tiveram maior massa fresca das raízes nas doses 60 e 90 mg L⁻¹ de AIB (Tabela 10). Na figura 26, é possível observar maior desenvolvimento do sistema radicular nas estacas lenhosas tratadas com 60 e 90 mg L⁻¹ de AIB, respectivamente. Para a porcentagem de enraizamento (Tabela 11), a cultivar Yabukita se mostrou superior nas doses 0, 30 e 60 mg L⁻¹ de AIB.

Bastos et al. (2004), estudando a influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas apicais e basais de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.), observaram que as estacas apicais tiveram melhores resultados (34,8%) em relação às estacas basais (4,8%). Tal fato pode ser atribuído ao maior grau de lignificação das estacas basais. Esses resultados se assemelham aos obtidos por Bastos (2002), que concluiu que as estacas menos lignificadas de caramboleira (herbáceas) apresentaram maior enraizamento, número de raízes e sobrevivência em relação às estacas mais lignificadas (lenhosas). Com o objetivo de verificar o potencial de enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de seis cultivares de pessegueiro (BR 3, Chula, Coral, Eldorado, Marli e Sinuelo), tratadas com ácido indolbutírico nas concentrações de 0, 1500 e 3000 mg L⁻¹ por imersão a 5 segundos, Oliveira; Nienow; Calvete (2003) concluíram que o uso de AIB aumentou a sobrevivência e a porcentagem de enraizamento para todas as cultivares na concentração de 1500 mg L⁻¹. Além disso, as maiores porcentagens de enraizamento foram verificadas nas cultivares Chula, Sinuelo e Marli provenientes de estacas semilenhosas e nas cultivares Chula e Eldorado de estacas lenhosas.

Figura 26 - Estacas lenhosas tratadas com 60 mg L^{-1} (A) e 90 mg L^{-1} (C) de AIB e herbáceas com 60 mg L^{-1} (B) e 90 mg L^{-1} (D) de AIB de *Camellia sinensis* cultivar IAC 259

Tabela 10 – Desdobramento da interação entre o tipo de estaca e doses de AIB para massa fresca de raízes de estacas de *Camellia sinensis*.

Tipo de estaca	Doses de AIB (mg L^{-1})			
	0	30	60	90
Herbácea	0,72 a	0,73 a	0,73 b	0,73 b
Lenhosa	0,72 a	0,73 a	0,75 a	0,75 a
DMS 5%	0,012			

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados $-\log (\text{variável}) + 5$

Tabela 11 – Desdobramento da interação entre cultivar de *Camellia sinensis* e doses de AIB na porcentagem de enraizamento.

Cultivar	Doses de AIB (mg L ⁻¹)			
	Porcentagem de enraizamento ^(a)			
	0	30	60	90
Yabukita	39,69 a	48,10 a	49,31 a	50,46 a
IAC 259	26,64 b	33,61 b	29,76 b	49,79 a
DMS 5%	9,05			

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados $-\log(\text{variável}) + 5$

Em todas as doses de AIB, a estaca lenhosa da cultivar IAC 259 apresentou maior número de estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e atribuição de notas, sendo que o inverso aconteceu para estacas somente com calo. Para as estacas herbáceas da cultivar Yabukita, o número de estacas somente com calo e a atribuição de notas foram maiores do que os encontrados para as estacas lenhosas. Houve maior número de estacas sem calo/raiz para as estacas lenhosas da cultivar Yabukita, que por sua vez, teve menor número de estacas com calo.

As estacas herbáceas da cultivar Yabukita apresentaram maiores número de estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e nota das raízes em relação às estacas herbáceas da cultivar IAC 259, sendo que o inverso aconteceu para as estacas somente com calo. Para atribuição de notas e estacas somente com calo, a estaca lenhosa da cultivar Yabukita se mostrou inferior à cultivar IAC 259, sendo que o contrário ocorreu para as estacas sem calo/raiz (Tabela 12).

Tofanelli; Rodrigues; Ono (2003), tratando estacas herbáceas de pessegueiro cultivares Delicioso Precoce, Jóia 1 e Okinawa com AIB (0; 1250; 2500 e 3750 mg L⁻¹) por imersão rápida (5 segundos), obtiveram 15,7%, 37,3 % e 20,8 %, respectivamente, de enraizamento. Já, pelo método de imersão lenta (24 horas), as porcentagens de enraizamento diminuíram para todas as cultivares, sendo de apenas 9,8 % para a cultivar Okinawa.

Vieira e Martins (2007), estudando o efeito de diferentes doses de ácido indolbutírico (0; 1000; 3000; 6000 e 9000 mg Kg⁻¹) em duas épocas do ano (verão e inverno) no enraizamento de estacas de cacaueiro, concluíram que as estacas colhidas no verão foram superiores às estacas colhidas no inverno, e que cada clone de cacaueiro tem resposta diferente às concentrações de AIB. Tofanelli et al. (2001), testando o potencial de enraizamento em quatro doses de AIB (0,

1000, 2000 e 3000 mg L⁻¹), em estacas lenhosas e semilenhosas de doze cultivares de pessegueiro, verificaram que, na cultivar Okinawa, o porcentual de estacas enraizadas foi de 4% e 18 %, em estacas lenhosas e semilenhosas, respectivamente.

Tabela 12 - Interação entre o tipo de estaca e cultivares de *Camellia sinensis* para estacas sem calo/raiz, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento ótimo e atribuição de notas.

Tipo de estaca	Cultivar			
	Yabukita	IAC 259	Yabukita	IAC 259
	Estacas sem calo/raiz ^(a)		Somente com calo ^(a)	
Herbácea	0,71 b A	0,72 a A	1,04 a B	1,31 a A
Lenhosa	0,79 a A	0,71 a B	0,93 b B	1,07 b A
DMS 5%	0,044	0,044	0,064	0,064
	Enraizamento ruim ^(a)		Enraizamento Regular ^(a)	
Herbácea	0,85 a A	0,74 b B	0,94 a A	0,79 b B
Lenhosa	0,82 a A	0,84 a A	0,93 a A	0,92 a A
DMS 5%	0,059	0,059	0,062	0,062
	Enraizamento Ótimo ^(a)		% de Enraizamento ^(a)	
Herbácea	0,99 a A	0,79 b B	48,97 a A	21,88 b B
Lenhosa	0,97 a A	0,99 a A	44,81 a A	48,02 a A
DMS 5%	0,074	0,074	6,399	6,399
	Nota ^(a)			
Herbácea	3,07 a A	2,27 b B		
Lenhosa	2,61 b B	3,08 a A		
DMS 5%	0,33	0,33		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5%.

^(a) Dados transformados $-\log (\text{variável}) + 5$

5 CONCLUSÕES

1. Estacas herbáceas de *Camellia sinensis* apresentaram maior porcentagem de enraizamento com a aplicação de AIB comparada às estacas lenhosas.
2. Estacas da cultivar Yabukita apresentaram maior potencial de enraizamento em relação às estacas da cultivar IAC 259.
3. Estacas de *Camellia sinensis* coletadas no verão apresentaram maior porcentagem de enraizamento em menor espaço de tempo quando comparadas com as estacas coletadas no inverno.
4. Doses elevadas de AIB não são recomendadas por causar inibição no enraizamento de estacas de *Camellia sinensis*.
5. As doses recomendadas de AIB para o enraizamento de estacas de *Camellia sinensis* variam de 56 a 83 mg L⁻¹ em função da cultivar.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T.C.S.; ALBUQUERQUE, J.A.S. de. Influência do tipo de estaca e de alguns reguladores de crescimento no enraizamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: SBF, 1981. v. 3, p. 762-770.
- ALCÁZAR, A.; BALLESTEROS, O.; JURADO, J.M.; PABLOS, F.; MARTÍN, M.J.; VILCHES, J.L.; NAVALÓN, A. Differentiation of green, white, black, oolong and pu-erh teas according to their free amino acids content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 55, p. 5960-5965, 2007.
- ANANDAPPA, T.I. Planting material. In: SIVAPALAN, P.; KULASEGARAM, S.; KATHIRAVETPILLAI, A. (Ed.). **Handbook on tea**. Sri Lanka: The Tea Research Institute, 1986. p. 6-19.
- AVERY, G.S.; JOHNSON, E.B.; ADDOMS, R.M.; THOMSON, B.F. **Hormones and horticulture**: the use of special chemicals in the control of plant growth. New York; London: McGraw-Hill, 1947. 326 p.
- BALENTINE, D.A.; WISEMAN, L.C.; BOUWENS, L.C. The chemistry of tea flavonoids. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 37, p. 693–704, 1997.
- BASTOS, D.C. **Efeito da época de coleta, estágio do ramo e do tratamento com IBA no enraizamento de estacas de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.)**. 2002. 75 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2002.
- BASTOS, D.C.; MARTINS, A.B.G.; SCALOPPI JUNIOR, E.J.; SARZI, I.; FATINANSI, J.C. Influência do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas apicais e basais de caramboleira (*Averrhoa carambola* L.) sob condições de nebulização intermitente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz Das Almas, v. 26, n. 2, p. 284-286, 2004.
- BOTELHO, R.V.; MAIA, A.J.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; SCHUCK, E. Estaquia do porta-enxerto de videira '43-43' (*V. vinifera* x *V. rotundifolia*) resistente à *Eurhizococcus brasiliensis*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 480-483, 2005.
- CAETANO, L.C.S. O cultivo da figueira em região de clima quente. In: POMMER, C.V., CAETANO, L.C.S., PEREIRA, M.C.T., CARVALHO DIAS, M.S., PACHECO, D.D. Produção de fruteiras temperadas em regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF; EENF, 2006. p. 14-21.
- CARVALHO, C.M.; CUNERA, R.J.P.; RODRIGUES, J.D. Enraizamento de estacas semilenhosas de lichieira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.1, p. 95-97, 2005.

CASAS, M.H.; VICTÓRIA, S.M.A.; ZARATE, R.R.D. Preliminary trials on sexual and asexual propagation of soursop (*Annona muricata*). **Acta Agronomica**, Palmira, v. 34, n. 4, p. 66-81, 1984.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

CURIR, P.; SULIS, S.; MARIANI, F.; van SUMERE, C.F.; MARCHESINI, A.; DOLCI, M. Influence of endogenous phenols on rootability of *Chamaelaurium uncinatum* Schauer, stem cuttings, **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 55, p. 303-314, 1993.

DE KLERK, G.J.; VAN DER KRIEKEN, W.; DE JONG, J.C. The formation of adventitious roots: new concepts, new possibilities. **In Vitro Cellular and Developmental Biology-Plant**, Columbia, v. 35, p. 189-199, 1999.

DUFRESNE, C.J.; FARNWORTH, E.R. A review of latest research findings on the health promotion properties of tea. **Journal of Nutritional Biochemistry**, Stoneham, v. 12, p. 404-421, 2001.

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

DUTRA, L.F.; TONIETTO, A.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl) tratadas com ácido indolbutírico e Ethepon. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 3, n. 2, p. 59-64, 1997.

DUTRA, L.F.; SCHWENGBER, J.E.; TONIETTO, A.; KERSTEN, E. Enraizamento de estacas de ramos de pessegueiro (*Prunus pérsica* (L.) Batsch). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 5, n. 2, p. 93-95, 1999.

ELIASSON, L. Factors affecting the inhibitory effect of indolylacetic acid on root formation in pea cuttings, **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 51, p. 23-26, 1981.

ELIASSON, L.; AREBLAD, K. Auxin effects on rooting in pea cuttings. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 61, p. 293-297, 1984.

EPSTEIN, E.; LUDWIG-MÜLLER, J. Indole-3-butyric acid in plants: occurrence, sythesis, metabolism and transport. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 88, p. 382-389, 1993.

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

FAHN, A. **Plant anatomy**. 2nd ed. New York: Pergamon Press, 1974. 611 p.

FAO 2008. **FAOstat**. Disponível em: <<http://www.fao.org.br>. Acesso em: 25 abr. 2011.

FORD, Y.-Y.; BONHAM, E.C.; CAMERON, R.W.F.; BLAKE, P.S.; JUDD, H.L.; HARRISON-MURRAY, R.S. Adventitious rooting: examining the role of auxin in easy and a difficult - to - root plant. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 36, p. 149 -159, 2002 .

FURTADO, E.L.; CARDOSO, R.M.G.; KRUPPA, P.C.; MARIOTTO, P.R. **Doenças foliares da cultura do chá (*Camellia sinensis* L.) O. Kuntze**. São Paulo: Instituto Biológico, 1989. 4 p.(Comunicado Técnico, 2).

GALSTON, W.A.; DAVIES, P.J. **Mecanismos de controle do desenvolvimento vegetal**. Tradução de M. Meguro. São Paulo: Edgard Blücher, 1972. 170 p.

GASPARR, T.; HOFINGER, M. Auxin metabolism during adventitious rooting. In: DAVIS, T.D.; HASSING, B.E.; SANKHLA, N. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides Press, 1988. v. 2, p. 88-101.

GOMES, G.A.C.; PAIVA, R.; SANTANA, J.R.F. de; PAIVA, P.D.O.; CHALFUN, N.N.S. Propagação de espécies lenhosas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 216, p. 12-15, 2002.

GUTMAN, R.L.; RYU, B.H. **Rediscovering tea: an exploration of the scientific literature**. **HerbalGram**, Austin, v. 37, p. 33-48, 1996.

HARA, Y.; LUO, S.J.; WICKREMASHINGHE, R.L. 1995a. Special issue on tea. IV. Processing of tea. *Food Rev Int* 11(3):371-374.

HARA, Y.; LUO, S.J.; WICKREMASHINGHE, R.L.; YAMANISHI, T. Botany (of tea). **Food Reviews International**, New York, v. 11, p. 371-374, 1995.

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

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 6th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1997. 770 p.

_____. **Plant propagation: principles and practices**. 7th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 880 p.

HEEDE, V.D.; LECOURT, M. **El estaquillado: guía práctico de multiplicación de las plantas**. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 197 p.

HOAD, G.V. Transport of hormones in the phloem of higher plants. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 16, p. 173-182, 1995.

HOFFMANN, A.; FACHINELLO, J.C.; SANTOS, A.M. Propagação de mirtilo (*vaccinium Ashei* Reade) através de estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 231-236, 1995.

JAMES, D.J. Adventitious root formation “in apple rootstocks (*Malus pumila*) II. Uptake and distribution of indolyl - 3 - acetic acid during the auxin-sensitive phase in M.9 and M.26. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 57, p. 154-158, 1983.

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

JAUHARI, O.S.; KOHLI, V.P. Studies in the propagation of peach by stem cutting with the aid of growth regulators. **Current Science**, Bangalore, v. 7, n. 7, p. 282-283, 1960.

KAMLESH, K.; SWAMY, S.L.; SEHGAL, R.N.; KHOSLA, P.K. Effect of auxins and carbendazim on rooting of juvenile and mature stem cuttings of *Grewia optiva*. **Indian Journal of Forestry**, New Delhi, v. 18, n. 1, p. 61-65, 1995.

KATHIRAVETPILLAI, A.; KULASEGARAM, S. Nursery and nursery practices. In: SIVAPALAN, P.; KULASEGARAM, S.; KATHIRAVETPILLAI, A. (Ed.). **Handbook on tea**. Sri Lanka: The Tea Research Institute, 1986. p. 20-35.

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

LE MOS, E.E.P.; BLAKE, J. Controlo of leaf abscission in nodal cultures of *Annona muricata* L. **Journal of horticultural Science**, Ashford, v. 71, n. 5, p. 721-728, 1996.

LEONEL, S.; VARASQUIM, L.T.; RODRIGUES, J.D.; CEREDA, E. Efeito da aplicação de fitorreguladores e ácido bórico em estacas de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 3, p. 219-222, 1991.

LIMA, U.A. Chá. In: AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; LIMA, U.A. (Coord.). **Biotecnologia industrial**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001. v. 4, Biotecnologia na produção de alimentos, p. 507-523.

LOPES, L.C.; BARBOSA, J.G. **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa: UFV, 1988. 30 p. (Boletim, 267).

LUDWIG-MÜLLER, J.; RAISIG, A.; HILGENBERG, W. Uptake and transport of indole-3-butyric acid in *Arabidopsis thaliana*: Comparison with other natural and sythetic auxins. **Journal Plant Physiology**, Stuttgart, v. 147, p. 351, 1995.

MALAVASI, U.C. Macropropagação vegetativa de coníferas: perspectivas biológicas e operacionais. **Floresta e Ambiente**, Seropedica, v. 1, n. 1, p. 131-35, 1994.

MALDINEI, R.; PELÈSE, F.; PILATE, G.; SOTTA, B.; SOSSOUNTZOV, L.; MAGINIAC, E. Endogenous levels of abscisic acid, índole-3-acetic acid, zeatin and zeatin-riboside during the course of adventitious root formation in cuttings of craigella laeral suppressor tomatoes. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 68, p. 426-430, 1986.

MARINHO, G.A.; LEMOS, E.E.P.; SANTIAGO, A.D.; MOURA FILHO, G.; REZENDE, L.P. Enraizamento de estacas de graviroleira (*Annona muricata* L.). **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 8, n. 1, p. 19-23, 2007.

MAYER, N.A. **Propagação assexuada do porta-enxerto umezeiro (*Prunus mume* Sieb & Zucc) por estacas herbáceas**. 2001. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2001.

MAYER, N.A.; PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Propagação do umezeiro (*prunus mume* Sieb & Zucc) por estaquia herbácea. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 673-676, dez. 2001.

MINDÊLLO NETO, U.R.; BALBINOT JÚNIOR, A.A.; HIRANO, E. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de dois porta-enxertos de pessegueiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 10, n. 4, p. 433-437, 2004.

MIRANDA, C.S.; CHALFUN, N.N.J.; DUTRA, L.F.; HOFFMANN, A.; COELHO, G.V.A. Enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxertos para pessegueiro e umezeiro. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 229-232, jul./set. 2003.

MOHAMMEED, S.; SORHAINDO, C.A. Production and rooting of etiolation cuttings of West Indian and hybrid avocado. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v. 61, n. 3, p. 200-204, 1984.

MUDGE, K.W. Effect of ethylene on rooting. In: DAVIS, T.D.; HAISSIG, B.E.; SANKHLA, N. (Ed.). **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscoredes Press, 1988. p. 150-161.

NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C. Efeito de substratos e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, n. 1, p. 34-39, jan./abr. 1995.

NOGUEIRA, A.M.; CHALFUN, N.N.J.; DUTRA, L.F.; VILLA, F. colocar todos os autores. Propagação de estacas herbáceas de figueira (*Ficus carica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. 1 CD-ROM.

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

NORDSTRÖM, A.-C.; ELIASSON, L. Levels of endogenous indole-3-acetic acid and indole-3-acetylaspatic acid during adventitious root formation in pea cuttings. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 82, p. 599-605, 1991.

NORDSTRÖM, A.-C.; JACOBS, F.A.; ELIASSON, L. Effect of exogenous indole-3-acetic acid and indole-3-butyric acid on internal levels of the respective auxins and their conjugation with aspartic acid during adventitious root formation in pea cuttings. **Plant Physiology**, Rockville, v. 96, p. 856-861, 1991

OLIVEIRA, A.P.; NIENOW, A.A.; CALVETE, E.O. Capacidade de enraizamento de estacas semilenhosas e lenhosas de cultivares de pessegueiro tratadas com AIB. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 25, n. 2, p. 282-285, 2003.

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

PEREIRA, F.M. **Cultura da figueira**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1981. 73 p.

PIMENTA, A.C.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; OLIVEIRA, B.H.; CARPANEZZI, A.A.; KOEHLER, H.S. Interação entre reguladores vegetais, épocas do ano e tipos de substrato no enraizamento de estacas caulinares de *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. (Pau-de-leite). **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 50, p. 53-67, 2005.

PIO, R. **Ácido indolbutírico e sacarose no enraizamento de estacas apicais e desenvolvimento inicial da figueira (*Ficus carica* L.)**. 2002. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

RAMOS, D.P.; LEONEL, S.; DAMATO, E.R. Avaliação da época de estaquia e uso de biorreguladores no enraizamento de estacas de figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p.748-753, 2008.

ROSSAL, P.A.L. **Qualidade da luz e ácido 4-(3-indolil) butírico na formação de raízes adventícias em estacas caulinares**. 2006 75 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

ROUT, G.R. Effect of auxins on adventitious root development from single node cuttings of *Camellia sinensis* (L.) Kuntze and associated biochemical changes. **Plant Growth Regulation**, New York, v. 48, p. 111-117, 2006.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. 4th ed. Rockville: Wadsworth Publishing, 1992. 682 p.

SANTOS, M.Q.C. **Enraizamento de estacas de gravioleira (*Annona muricata* L.) cv. “Gigante das Alagoas”**. 2010. 83 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2010.

SCARPARE, F.V.; KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A.; BORBA, M.R.C. Propagação da jabuticabeira 'Sabará' (*Myrciaria jabuticaba* Berg.) através de estacas caulinares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 18., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. 1 CD-ROM.

SCARPARE FILHO, J.A.; TESSARIOLI NETO, J.; COSTA, J.W.H.; KLUGE, R.A. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de jaboticabeira 'Sabará' (*Myrciaria jaboticaba*) em condições de nebulização. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 146-149, 1999.

SEGANFREDO, R.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E. Propagação de algumas cultivares de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl) através de estacas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. v. 1, p. 127-128.

_____. Influência do ácido indolbutírico e de épocas de coleta de estacas no enraizamento de cultivares de ameixeira (*Prunus salicina* Lindl.). **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 1, p. 40-42, 1995.

SHARMA, M.; SOOD, A.; NAGAR, P.K.; PRAKASH, O.; AHUJA, P.S. Direct rooting and hardening of tea microshoots in the field. **Plant Cell, Tissue and Organ**, Dordrecht, v. 58, p. 111-118, 1999.

SILVA, M.D.D. das. **Enraizamento de estacas das baunilheira (*Vanilla planifolia* Andrews):** ácido indolbutírico, recipientes, meio de enraizamento, tamanho e tipo de estaca. 2005 115 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

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

SITBON, F.; PERROT - RECHENMANN, Expression of auxin - regulated genes. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 100, p. 443-455, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

_____. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 705 p.

TEALE, W.D.; PAPONOV, I.A.; DITENGOU, F.; PALME, K. Auxin and the developing root of *Arabidopsis thaliana*. **Physiologia Plantarum**, Kobenhavn, v. 123, p. 130-138, 2005.

TOFANELLI, M.B.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Método de aplicação de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 363-364, ago. 2003.

TOFANELLI, M.B.D.; CHALFUN, N.N.J.; HOFFMANN, A.; CHALFUN, A.J.R. Capacidade de enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de pessegueiro. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 4, p. 840-847, 2001.

_____. Efeito do ácido indol butírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosos de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, p. 939-944, 2002a.

_____. Enraizamento de estacas lenhosas e semilenhosas de cultivares de ameixeira com várias concentrações de ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, p. 509-513, 2002b.

VIEIRA LEITE, J.B.; MARTINS, A.B.G. Efeito do ácido indolbutírico e época de coleta no enraizamento de estacas semilenhosas do cacaueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 204-208, 2007.

WANG, Q.; ANDERSEN, A.S. Propagation of hibiscus rosa-sinensis: relations between stock plant cultivar, age, environment and growth regulator treatments. **Acta Horticulture**, Wageningen, n. 251, p. 289-309, 1989.

WANG, S.; TAKEDA, S.; ICHII, M.; XU, L.; XIA, K.; ZHOU, X. Lateral root formation in rice (*Oryza sativa* L.): differential effects of indole-3-acetic acid and indole-3-butyric acid. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 41, p. 41-47, 2003.

WEISBURGER, J.H. Tea and health: a historical perspective. **Cancer Letters**, Amsterdam, v. 114, p. 315-317, 1997.

WILSON, P.J. Contributions of the leaves and axillary shoots to rooting in *Eucalyptus grandis* Hill a Maid. stem cuttings. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 69, n. 6, p. 999-1007, 1994.

ZHU, Y.; HUANG, H.; TU, Y. A review of recent studies in China on the possible beneficial health effects of tea. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 41, p. 333-340, 2006.

ANEXOS

Primeiro Ciclo (Dados não transformados)

Tabela 13 - Resumo da análise de variância (teste F) para as variáveis estudadas no enraizamento de estacas de *Camellia sinensis*

Variável	Teste F						
	AIB (A)	Estaca (B)	Variedades (C)	A x B	A x C	B x C	C.V.
Massa Fresca (g)	11,70**	7,89**	42,35**	1,33 ^{NS}	2,50 ^{NS}	0,86 ^{NS}	58,47
Massa Seca (g)	10,48**	8,84**	55,61**	1,02 ^{NS}	3,71*	0,01 ^{NS}	57,21
Nº de Raízes	6,85**	10,77**	35,83**	2,95**	3,27 ^{NS}	0,44*	74,31
Comprimento (cm)	11,58**	1,40 ^{NS}	69,89**	1,12 ^{NS}	2,51 ^{NS}	6,10*	44,49
Mortas	0,84 ^{NS}	29,10**	4,30*	0,49 ^{NS}	0,72 ^{NS}	2,20*	66,79
Estacas sem Calo/Raiz	4,20**	37,56**	0,19 ^{NS}	0,62 ^{NS}	3,07 ^{NS}	0,01 ^{NS}	66,33
Estacas somente com calo	33,42**	20,45*	219,84**	15,98**	2,26**	3,39 ^{NS}	24,62
Estacas com enraizamento ruim	2,10 ^{NS}	5,45 ^{NS}	0,11 ^{NS}	1,67 ^{NS}	5,08**	12,26**	88,42
Estacas com enraizamento Regular	8,89**	4,43*	51,19**	3,69**	1,39 ^{NS}	0,00 ^{NS}	65,84
Estacas com enraizamento Ótimo	5,81**	11,74**	39,45**	1,94 ^{NS}	3,99**	5,22 ^{NS}	90,55
% de Enraizamento	16,61**	31,90**	82,80**	6,63**	2,76 ^{NS}	0,01 ^{NS}	40,39
Nota	5,34**	40,19**	25,24**	2,45 ^{NS}	2,64 ^{NS}	0,13 ^{NS}	25,52

** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade

Tabela 14 - Médias originais da massa fresca das raízes, massa seca das raízes, número de raízes por estaca, quantidade de estacas mortas, comprimento das raízes, quantidade de estacas sem calo e sem raízes, quantidade de estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e nota das raízes em função dos doses de AIB, tipos de estacas e cultivares de *Camellia sinensis*

(continua)

Tratamentos	Massa Fresca	Massa Seca	Nº de Raízes	Morta
1* - 1** - 1***	0,000	0,000	0,000	1,333
1* - 1** - 2***	0,074	0,015	5,517	2,333
1* - 2** - 1***	0,001	0,000	0,110	4,000
1* - 2** - 2***	0,122	0,015	15,777	5,333
2* - 1** - 1***	0,190	0,020	7,887	0,000
2* - 1** - 2***	0,620	0,095	54,590	1,000
2* - 2** - 1***	0,080	0,010	4,110	6,000
2* - 2** - 2***	0,413	0,060	34,850	5,000
3* - 1** - 1***	0,196	0,014	13,850	0,667
3* - 1** - 2***	0,748	0,100	96,963	4,000
3* - 2** - 1***	0,054	0,007	1,927	5,333
3* - 2** - 2***	0,416	0,054	33,073	5,667
4* - 1** - 1***	0,506	0,060	33,073	0,000
4* - 1** - 2***	0,459	0,066	54,223	4,667
4* - 2** - 1***	0,023	0,002	1,777	6,000
4* - 2** - 2***	0,669	0,075	40,960	7,000

Tabela 14 - Médias originais da massa fresca das raízes, massa seca das raízes, número de raízes por estaca, quantidade de estacas mortas, comprimento das raízes, quantidade de estacas sem calo e sem raízes, quantidade de estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e nota das raízes em função das doses de AIB, tipos de estacas e cultivares de *Camellia sinensis*

(continuação)

Tratamentos	Comprimento (cm)	Sem calo/raíz	Só Calo	Ruim
1* - 1** - 1***	0,000	1,000	17,667	0,000
1* - 1** - 2***	0,884	2,333	12,000	2,667
1* - 2** - 1***	0,073	3,667	12,000	0,333
1* - 2** - 2***	1,431	6,333	2,667	2,333
2* - 1** - 1***	1,153	1,667	14,333	2,333
2* - 1** - 2***	4,103	0,667	1,000	1,667
2* - 2** - 1***	0,613	5,667	7,333	0,333
2* - 2** - 2***	3,043	3,000	4,000	2,333
3* - 1** - 1***	1,267	1,667	13,000	3,667
3* - 1** - 2***	2,773	0,667	0,333	1,000
3* - 2** - 1***	0,625	4,000	9,333	0,667
3* - 2** - 2***	3,043	5,333	0,667	2,000
4* - 1** - 1***	2,270	0,333	6,333	8,000
4* - 1** - 2***	2,017	0,000	0,333	1,000
4* - 2** - 1***	0,225	3,000	10,000	1,000
4* - 2** - 2***	3,372	1,000	1,000	2,000

Tabela 14 - Médias originais da massa fresca das raízes, massa seca das raízes, número de raízes por estaca, quantidade de estacas mortas, comprimento das raízes, quantidade de estacas sem calo e sem raízes, quantidade de estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e nota das raízes em função das doses de AIB, tipos de estacas e cultivares de *Camellia sinensis*

Tratamentos	(conclusão)			
	Enraizamento Regular	Enraizamento ótimo	% de enraizamento	Nota
1* - 1** - 1***	0,000	0,000	0,000	1,817
1* - 1** - 2***	0,667	0,000	16,667	1,850
1* - 2** - 1***	0,000	0,000	1,667	1,433
1* - 2** - 2***	2,667	0,667	28,333	1,633
2* - 1** - 1***	0,333	1,333	20,000	2,267
2* - 1** - 2***	5,000	10,667	86,667	4,050
2* - 2** - 1***	0,333	0,333	5,000	1,217
2* - 2** - 2***	2,667	3,000	40,000	2,183
3* - 1** - 1***	0,333	0,667	23,333	2,167
3* - 1** - 2***	3,667	10,333	75,000	3,533
3* - 2** - 1***	0,667	0,000	6,667	1,367
3* - 2** - 2***	2,333	4,000	41,667	2,100
4* - 1** - 1***	3,667	1,667	66,667	3,000
4* - 1** - 2***	6,333	7,667	75,000	3,367
4* - 2** - 1***	0,000	0,000	5,000	1,300
4* - 2** - 2***	4,667	4,333	55,000	2,467

* Dose de ácido indolbutírico (1 = 0; 2 = 30; 3 = 60 e 4 = 90 mg L⁻¹)

** Estaca (1 = Herbácea; 2 = Lenhosa)

*** Cultivar (1 = IAC 259; 2 = Yabukita)

Segundo Ciclo (Dados não transformados)

Tabela 15 - Resumo da análise de variância (teste F) para as variáveis estudadas no enraizamento de estacas de *Camellia sinensis*

Variável	Teste F						
	AIB (A)	Estaca (B)	Cultivares (C)	A x B	A x C	B x C	C.V.
Massa Fresca (g)	9,69**	12,23**	0,08 ^{NS}	2,90*	1,42 ^{NS}	1,70 ^{NS}	38,43888
Massa Seca (g)	7,46**	3,35 ^{NS}	4,84*	2,56 ^{NS}	1,29 ^{NS}	0,42 ^{NS}	36,185304
Nº de Raízes	3,50*	0,43 ^{NS}	6,84*	0,48 ^{NS}	0,74 ^{NS}	0,95 ^{NS}	55,048043
Comprimento (cm)	0,31 ^{NS}	0,00 ^{NS}	1,31 ^{NS}	0,54 ^{NS}	0,20 ^{NS}	0,48 ^{NS}	27,478732
Mortas	1,17 ^{NS}	11,32**	17,81**	0,24 ^{NS}	0,43 ^{NS}	2,34 ^{NS}	88,977696
Estacas sem Calo/Raiz	0,43 ^{NS}	5,86*	4,63*	0,70 ^{NS}	0,72 ^{NS}	8,75**	185,89125
Estacas somente com calo	15,01**	96,20**	124,40**	0,40 ^{NS}	3,36*	30,79**	26,679474
Estacas com enraizamento ruim	0,69 ^{NS}	2,27 ^{NS}	3,55 ^{NS}	0,31 ^{NS}	2,20 ^{NS}	9,10**	81,60133
Estacas com enraizamento Regular	4,77**	7,26**	12,16**	0,24 ^{NS}	0,28 ^{NS}	10,05**	50,979589
Estacas com enraizamento Ótimo	4,04*	8,73**	8,07**	0,42 ^{NS}	0,92 ^{NS}	17,67**	53,342515
% de Enraizamento	9,98**	21,12**	26,38**	0,22 ^{NS}	2,69 ^{NS}	43,26**	31,373989
Nota	5,28**	2,28 ^{NS}	1,97 ^{NS}	0,22 ^{NS}	1,36 ^{NS}	29,97**	16,827675

** e * Significativo a 1% e 5% de probabilidade

Tabela 16 - Médias originais da massa fresca das raízes, massa seca das raízes, número de raízes por estaca, quantidade de estacas mortas, comprimento das raízes, quantidade de estacas sem calo e sem raízes, quantidade de estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e nota das raízes em função das doses de AIB, tipo de estacas e cultivares de *Camellia sinensis*

(continua)

Tratamentos	Massa Fresca	Massa Seca	Nº de Raízes	Morta
1* - 1** - 1***	0,284	0,049	10,594	2,250
1* - 1** - 2***	0,240	0,036	12,669	0,250
1* - 2** - 1***	0,215	0,035	4,750	4,500
1* - 2** - 2***	0,297	0,035	8,319	2,000
2* - 1** - 1***	0,348	0,061	8,589	1,500
2* - 1** - 2***	0,289	0,047	18,932	0,500
2* - 2** - 1***	0,249	0,042	8,433	3,000
2* - 2** - 2***	0,511	0,062	17,927	1,250
3* - 1** - 1***	0,449	0,068	21,000	2,500
3* - 1** - 2***	0,315	0,045	13,160	1,000
3* - 2** - 1***	0,568	0,086	8,542	5,250
3* - 2** - 2***	0,599	0,071	24,845	2,750
4* - 1** - 1***	0,381	0,060	11,924	2,250
4* - 1** - 2***	0,374	0,051	19,970	1,250
4* - 2** - 1***	0,770	0,099	17,839	5,750
4* - 2** - 2***	0,553	0,063	16,079	0,750

Tabela 16 - Médias originais da massa fresca das raízes, massa seca das raízes, número de raízes por estaca, quantidade de estacas mortas, comprimento das raízes, quantidade de estacas sem calo e sem raízes, quantidade de estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e nota das raízes em função das doses de AIB, tipos de estacas e cultivares de *Camellia sinensis*

(continuação)

Tratamentos	Comprimento (cm)	Sem calo/raíz	Só Calo	Ruim
1* - 1** - 1***	5,516	0,000	10,500	1,500
1* - 1** - 2***	5,510	0,250	17,500	0,500
1* - 2** - 1***	6,375	1,500	4,750	2,000
1* - 2** - 2***	5,457	0,750	10,500	1,250
2* - 1** - 1***	6,378	0,250	5,250	2,250
2* - 1** - 2***	5,345	0,250	17,000	0,750
2* - 2** - 1***	5,213	2,000	6,000	1,750
2* - 2** - 2***	4,783	0,000	6,750	2,250
3* - 1** - 1***	5,369	0,250	5,000	3,000
3* - 1** - 2***	5,786	0,250	16,750	0,000
3* - 2** - 1***	6,713	1,250	3,000	1,750
3* - 2** - 2***	4,998	0,000	8,500	1,250
4* - 1** - 1***	5,951	0,000	5,000	2,000
4* - 1** - 2***	5,868	0,500	11,750	1,000
4* - 2** - 1***	5,921	0,750	2,500	1,250
4* - 2** - 2***	6,104	0,000	3,000	3,500

Tabela 16 - Médias originais da massa fresca das raízes, massa seca das raízes, número de raízes por estaca, quantidade de estacas mortas, comprimento das raízes, quantidade de estacas sem calo e sem raízes, quantidade de estacas somente com calo, estacas com enraizamento ruim, estacas com enraizamento regular, estacas com enraizamento ótimo, porcentagem de enraizamento e nota das raízes em função das doses de AIB, tipos de estacas e cultivares de *Camellia sinensis*

(conclusão)				
Tratamentos	Enraizamento Regular	Enraizamento ótimo	% de enraizamento	Nota
1* - 1** - 1***	2,750	3,000	36,250	2,575
1* - 1** - 2***	1,000	0,500	10,000	2,163
1* - 2** - 1***	3,000	4,250	46,250	2,513
1* - 2** - 2***	2,500	3,000	33,750	2,525
2* - 1** - 1***	3,500	7,250	65,000	3,388
2* - 1** - 2***	1,000	0,500	11,250	2,150
2* - 2** - 1***	3,750	3,500	45,000	2,588
2* - 2** - 2***	3,750	6,000	60,000	3,263
3* - 1** - 1***	3,750	5,500	61,250	3,088
3* - 1** - 2***	0,500	1,500	10,000	2,163
3* - 2** - 1***	3,750	5,000	52,500	2,625
3* - 2** - 2***	3,000	4,500	43,750	2,763
4* - 1** - 1***	5,500	5,250	63,750	3,213
4* - 1** - 2***	2,500	3,000	32,500	2,600
4* - 2** - 1***	4,250	5,500	55,000	2,700
4* - 2** - 2***	5,000	7,750	81,250	3,763

* Dose de ácido indolbutírico (1 = 0; 2 = 30; 3 = 60 e 4 = 90 mg L⁻¹)

** Estaca (1 = Herbácea; 2 = Lenhosa)

*** Cultivar (1 = Yabukita; 2 = IAC 259)