

## **Indução ao enraizamento de estacas de teca (*Tectona grandis* L.f)**

*Inducing to the rooting of teak (*Tectona grandis* L.f.)*

Jordana Georgin<sup>1</sup>, Ronaldo Bazzoti<sup>2</sup>, Edson Perrando<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil.

### **Resumo**

O objetivo deste trabalho é avaliar a resposta diante a indução do enraizamento de estacas de *Tectona grandis* L. f (Teca) com auxílio de hormônio indutor de enraizamento AIB (Ácido Indolbutírico). O trabalho foi desenvolvido no viveiro florestal da UFSM/CESNORS, *campus* situado no município de Frederico Westphalen – RS. A partir de oito plantas foram confeccionadas estacas de segmentos caulinares e segmentos nodais. Promoveram-se dois tratamentos: testemunha sem uso de AIB e AIB 2000 ppm imersão da base das estacas por 10 segundos, com cada planta correspondendo a uma repetição. O experimento foi avaliado quinzenalmente quanto à sobrevivência e formação de brotações e, em outras duas oportunidades, em relação ao enraizamento e formação de calosidade na base das estacas. Não houve êxito quanto ao enraizamento das estacas, ocorrendo apenas formação de calos e emissão de brotações nas estacas referentes aos segmentos nodais, que continham presença de gemas axiais. Observou-se que a variabilidade genética pode ter influenciado fortemente no tempo de sobrevivência e na pré-disposição à dediferenciação celular das plantas.

**Palavras-chave:** *Tectona grandis*. Teca. Enraizamento. Estaquia.

### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the response in front the induction of rooting of the *Tectona grandis* L. f (Teca) with the assistance of the induction rooting hormone IBA (Indolbutyric Acid). The study was developed at the forest nursery UFSM/CESNORS campus situated in the city of Frederico Westphalen – RS. As from eight plants were obtained cuttings of caulinar and nodal segments. It promoted two treatments: control without the use of IBA and IBA 2000 ppm, occurring at the immersion of base of the cuttings for 10 seconds, with each plant corresponded to one repetition. The experiment was evaluated biweekly how much the survival and sprouts formation, and two other opportunities in relation to the rooting and callus formation at the base of the cuttings. There was not success how much on the rooting, occurring only to callus formation and emission of sprouts on cuttings related to nodal segments containing presence of axial gems. It was observed that genetic variability might have affected strongly on survival time and pre-disposition to the plant cell dedifferentiation.

**Keywords:** *Tectona grandis*. Teca. Rooting. Cutting.

## I INTRODUÇÃO

Originária da Ásia, a espécie *Tectona Grandis* é pertencente à família Lamiaceae. Inicialmente, os plantios comerciais restringiam-se a países da Ásia tropical, e seu principal objetivo era compensar a exploração predatória que ameaçava esgotar as populações desta espécie. Em seguida, a espécie passou a ser cultivada em zonas tropicais, especialmente na África Central, América Central e América do Sul, principalmente na Costa Rica e no Brasil (FIGUEIREDO, 2005; ANDRADE, 2010).

Na Ásia, sua região de ocorrência natural, encontra-se distribuída desde regiões muito secas, com precipitações pluviométricas anuais abaixo de 500 mm, até regiões muito úmidas, com precipitações anuais superiores a 5.000 mm. Sua área de cultivo vem aumentando no Centro Oeste e no Norte do Brasil (BARROSO et al. 2005).

Podendo alcançar até 50 metros de altura e 2,5 metros de diâmetro, a espécie conhecida popularmente no Brasil como “Teca” possui madeira leve e densidade média de 0,65 g cm<sup>3</sup>. De fácil trabalhabilidade, não empena facilmente e pouco se contrai durante os processos de secagem, sendo resistente ao ataque de cupins e outros insetos xilófagos. Apresenta textura grossa, contém óleos naturais que a tornam resistente e durável, possui coloração variável, conforme as condições encontradas no sítio de plantio (CENTENO, 1998 apud BARROSO et al. 2005). Tanto o alburno quanto o seu cerne contém uma substância semelhante ao látex, denominado caucho, que reduz a absorção de água e lubrifica as superfícies. Essa substância também confere resistência a ácidos e protege pregos e parafusos da corrosão (ANGELI, 2003).

O principal atrativo para o cultivo desta espécie no Brasil são os valores obtidos com a venda da madeira de alta qualidade, sendo comparada a espécie *Swietenia macrophylla* King, conhecida como Mogno-brasileiro, podendo facilmente exceder o valor de R\$ 1500,00/ m<sup>3</sup>, tendo como principal utilização fins nobres como a construção naval e a confecção de móveis luxuosos (FIGUEIREDO ET al. 2005).

De acordo com Figueiredo (2001), as principais características da Teca são a sua durabilidade, estabilidade, facilidade de pré-tratamento e resistência natural ao ataque de fungos e insetos. Ainda de acordo com o autor citado, devido a estas peculiaridades a Teca pode ser considerada a espécie de folhosa possuidora da madeira mais valorizada no mundo.

O cultivo desta espécie por estaquia e semente é amplamente difundido nos trópicos do mundo inteiro (YASODHA; SUMATHI; GURUMURTHI, 2004). A obtenção de mudas de Teca por estaquia tem sido realizada com sucesso na Costa Rica. Nesse tipo de cultivo, os ramos laterais de árvores selecionadas são retirados e colocados em uma cama de areia, onde, em aproximadamente um mês, surgem as brotações que serão utilizadas para se fazer as estacas (MURILLO; BADILLA, 2002).

Atualmente, a propagação da Teca é realizada através da germinação de sementes. Tal fato é um problema, pois existe uma carência de informações sobre a variabilidade genética existente nas sementes, acarretando em povoamentos irregulares sem que seja possível aproveitar o máximo potencial de crescimento da espécie e do sítio. Outro fator limitante é a baixa taxa de germinação apresentada pelas sementes, esta que é influenciada pela existência de pericarpo espesso, dificultando a entrada de oxigênio e água no interior da semente, imaturidade fisiológica da semente e ainda a presença de inibidores químicos no pericarpo (GUPTA et al., 1980; KUMAR 1992; ENTERS, 2000; RUGINI 2007 apud ANDRADE, 2010).

Figueiredo et al. (2005) afirma que a perspectiva é de que investimentos em povoamentos de Teca no Brasil constituam uma excelente opção de investimento econômico para as regiões que satisfaçam às exigências edafoclimáticas da espécie.

Conforme Andrade (2010), a demanda pela madeira proveniente da desta espécie vem aumentando gradativamente devido ao aumento do padrão de vida dos países do sudeste asiático. Atrelada à escassez de espécies tropicais com madeira de qualidade e em conjunto com a conscientização ambiental do consumidor europeu e norte-americano em preservar as florestas tropicais, abre-se um grande espaço para o crescimento do mercado brasileiro de venda de madeiras.

As dificuldades encontradas na propagação da Teca assim como o desconhecimento das variações genéticas citadas acima, comprovam a demanda por estudos de outras formas de propagação como, por exemplo, a microestaquia, miniestaquia e estaquia.

De acordo com Gera; Gera; Sinch, (2000), a propagação vegetativa é fundamental para obtenção de material genético selecionado em curto espaço e tempo, propiciando a perpetuação das caracterís-

ticas desejáveis da planta nos programas de melhoramento florestal.

O principal empecilho existente na propagação vegetativa de estacas lenhosas é que estas passaram por um processo de maturação devido ao seu desenvolvimento ontogenético. Suas estruturas já se encontram diferenciadas, constituindo a principal barreira para a propagação vegetativa encontrada no uso de matrizes adultas, o que reflete na redução, retardamento do desenvolvimento radicular assim como a possibilidade da perda da capacidade de enraizamento (HIGASHI; SILVEIRA, 2002).

Devido ao alto potencial de lucratividade que a espécie possui e o fato de haverem poucos estudos relacionados ao seu cultivo no Brasil, visualiza-se a necessidade de ampliar as pesquisas para que seja possível aumentar os rendimentos e ajustar as técnicas de propagação e manejo desta espécie.

No que diz respeito à técnica de propagação vegetativa de plantas, o uso de auxinas favorece a indução e a iniciação radicular e inibe o alongamento, porém concentrações elevadas podem levar à formação de calos. Para a indução de enraizamento, o método mais utilizado é o uso de pulsos de auxina na base da estaca (normalmente, AIB na concentração de 500 a 1000 ppm em 1 a 5 minutos para estacas lenhosas). Espécies herbáceas e regiões jovens das plantas geralmente enraízam mais facilmente que espécies lenhosas e regiões mais maduras. (Apostila 1 do Curso de Agronomia – CCA/UFSC, 2006).

Neste trabalho, buscou-se proporcionar condições adequadas de desdiferenciação celular em propágulos de plantas jovens através da indução ao enraizamento, o que consiste nas células retomarem a capacidade de se dividir e formar estruturas específicas como as raízes.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em ambiente de casa de vegetação, no viveiro florestal da UFSM/CESNORS, *campus* de Frederico Westphalen – RS.

Os exemplares de *Tectona grandis* utilizados no experimento foram obtidos a partir de sementes provenientes da coleta em matrizes de plantios comerciais estabelecidos no estado do Mato Grosso. Após a germinação, as plântulas, com aproximadamente 15 cm de estatura, foram transplantadas para recipientes de polipropileno com capacidade de 30 litros para que pudessem continuar seu desenvolvimento.

Quando as plantas atingiram maior porte, foram selecionados oito exemplares com alturas aproximadas de 1,5 metros para compor o experimento. A confecção das estacas utilizadas no experimento começou a partir da desfolha das plantas, as quais foram removidas com uso de tesoura de poda, realizando corte próximo à inserção da folha no caule, tomando cuidados com a preservação da integridade das gemas axiais. Em seguida, realizou-se a confecção de estacas através do uso de um estilete afiado, realizando corte único, “limpo” e em bisel, com ângulo de aproximadamente 45°, resultando em estacas de aproximadamente sete centímetros de comprimento.

Posteriormente, as estacas confeccionadas foram postas em um recipiente com água, para evitar sua desidratação, separadas por planta e em segmentos nodais (possuidores de par de gemas axiais) e segmentos caulinares (desprovidos de gemas axiais). Foram utilizados neste experimento bandejas e sacos plásticos de polipropileno, com capacidade de 0,5 litros, e substrato comercial para mudas.

As plantas numeradas de um a quatro (1 a 4) compõem as testemunhas, ou seja, não receberam nenhum tipo de tratamento e apenas foram colocadas no substrato; as plantas de cinco a oito (5 a 8) receberam tratamento com o Ácido Indolbutírico (AIB) na concentração de 2000 ppm, no qual as estacas tiveram sua base imersa durante período de 10 segundos, quando então foram colocadas no substrato definitivo.

O sistema de irrigação adotado na casa de vegetação do viveiro florestal pertencente ao curso de Engenharia Florestal da UFSM/CESNORS, *campus* de Frederico Westphalen, e constitui-se de cinco programas diários de 10 minutos, sob regime de micro aspersão.

As avaliações do experimento referentes à sobrevivência e existência de brotações nas estacas foram realizadas quinzenalmente, tendo início no dia 22/04/2012 e término no dia 18/09/2012, totalizando 12 avaliações. O enraizamento, assim como a formação de calos, foi avaliado em duas oportunidades, nos dias 03/07/12 e 18/09/12.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliar o enraizamento das estacas era o curso normal neste trabalho, porém, não houve enraizamento em nenhuma planta, em ambos os tratamentos. Diante disso, procurou-se avaliar a percentagem de sobrevivência, formação de calos e a emissão de gemas adventícias. A fim de simplificar e facilitar a análise dos dados será discutido, na sequência, apenas os resultados obtidos nas avaliações de número quatro, oito e doze.

#### 3.1 AVALIAÇÃO DE SOBREVIVÊNCIA DOS SEGMENTOS CAULINARES

A avaliação de sobrevivência foi realizada quinzenalmente. Pode-se observar que na avaliação quatro (Figura 1), realizada em 05/06/12 (60 dias após a instalação do experimento), a totalidade das estacas foi considerada sobrevivente.

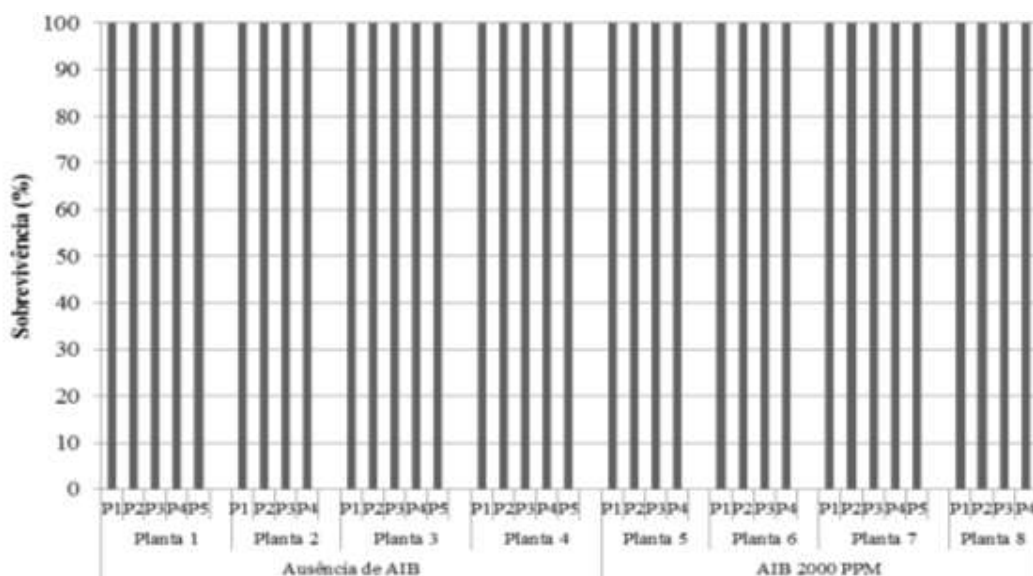


Figura 1 - Segmentos caulinares (avaliação de sobrevivência n° 4), aos 60 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

Nas avaliações oito e doze (8 e 12), realizadas em 31/07/12 e 18/09/12 respectivamente (Figuras 2 e 3), observa-se que as estacas referentes à parte mais próxima ao ápice da planta não resistiram, sobrevivendo menor tempo em relação às estacas situadas em posição mais próxima a base da planta.

Observou-se que as estacas provenientes de posições mais próximas à base da planta doadora possuem maior quantidade de reservas, tendo assim capacidade de se manterem vivas por maior período de tempo, mesmo sem a formação de raízes ou brotações. Ainda, observa-se uma semelhança entre os resultados obtidos referentes à sobrevivência com as estacas sem indução de AIB e as estacas induzidas com 2000 ppm de AIB.

#### 3.2 AVALIAÇÃO DE SOBREVIVÊNCIA DOS SEGMENTOS NODAIS

A avaliação de sobrevivência dos segmentos nodais apresentou o mesmo padrão em relação aos segmentos caulinares. Na avaliação quatro (60 dias após a instalação do experimento), todas as plantas encontravam-se vivas (Figura 4).

As estacas próximas à base resistiram por maior período de tempo em relação às estacas próximas ao ápice da planta, como se observa também para os segmentos caulinares (Figuras 4, 5 e 6).

Na avaliação referente aos segmentos nodais, assim como o ocorrido com os segmentos caulinares, não houve diferença entre as testemunhas e o tratamento com AIB 2000 ppm. Houve mortalidade de 100% das estacas provenientes da planta 6 (Figura 6). Este fato pode ser atribuído, provavelmente, a variabilidade genética entre as plantas e sua maior ou menor capacidade de resistir, considerando que as condições do meio foram as mesmas para todas as plantas. Andrade (2010), em sua tese de

doutorado, afirma que, na estaquia convencional, a sobrevivência e a capacidade de enraizamento é afetada pela variabilidade genética entre clones.

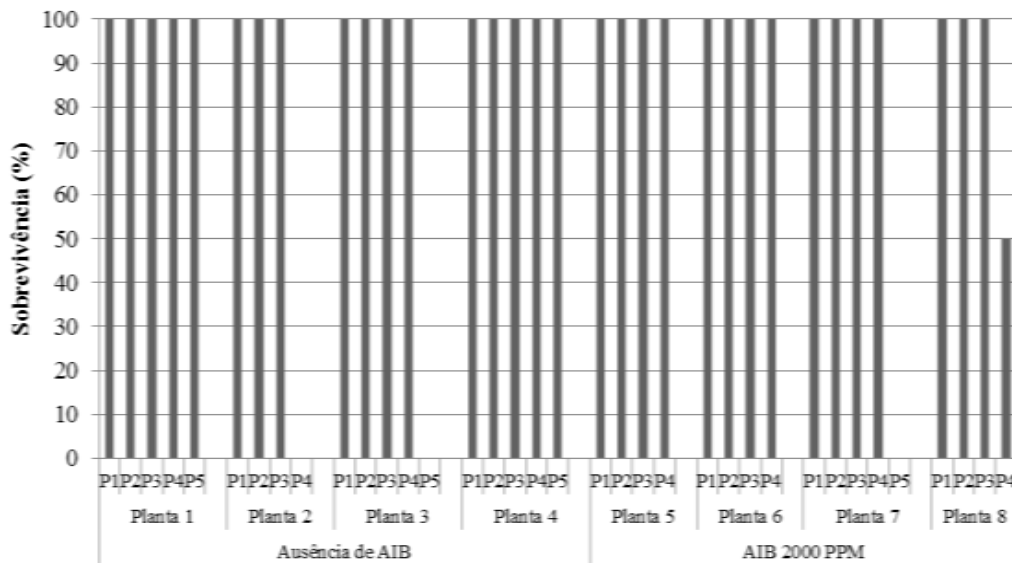


Figura 2 - Segmentos caulinares (avaliação de sobrevivência n° 8), aos 120 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

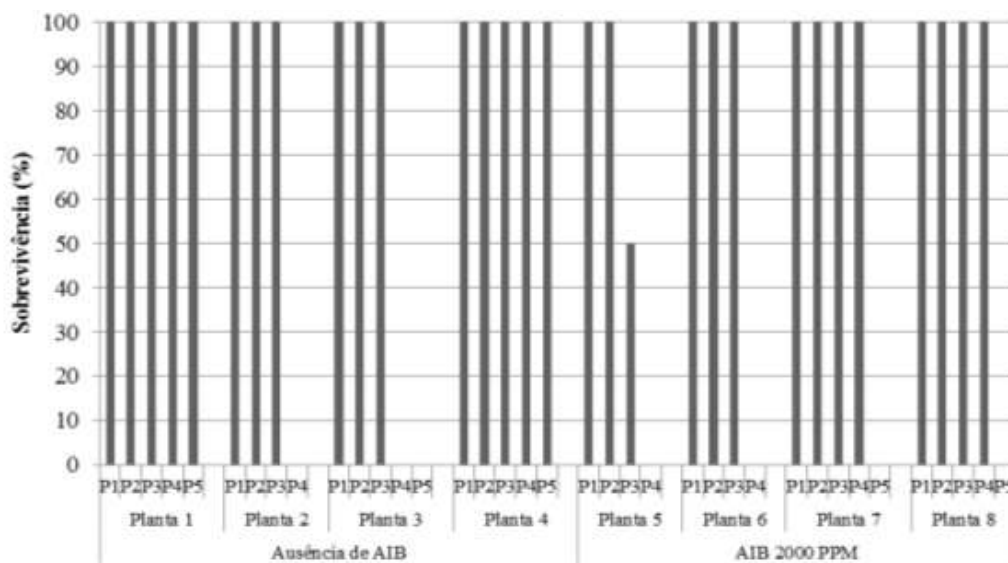


Figura 3 - Segmentos caulinares (avaliação de sobrevivência n° 12), aos 180 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

### 3.3 AVALIAÇÃO DA EMISSÃO DE BROTAÇÕES

A emissão de brotações ocorreu apenas nas estacas contendo gemas adventícias (Figura 7), ou seja, os segmentos nodais observou-se o mesmo comportamento visível para a sobrevivência das plantas. As estacas com maior resposta a emissão das brotações foram as situadas próximas a base da planta (Figura 8). Observou-se que as estacas que emitiram brotações permaneceram vivas por maior período de tempo do que as que não emitiram brotações.

Nas figuras 9 e 10 observa-se a redução do número de plantas que apresentam emissão de brotações, fato que se deve a morte e descarte das mesmas, não podendo mais ser computadas nas avaliações realizadas, confirmando maior vigor e resistência observada nas estacas próximas à base, em relação às próximas ao ápice da planta.



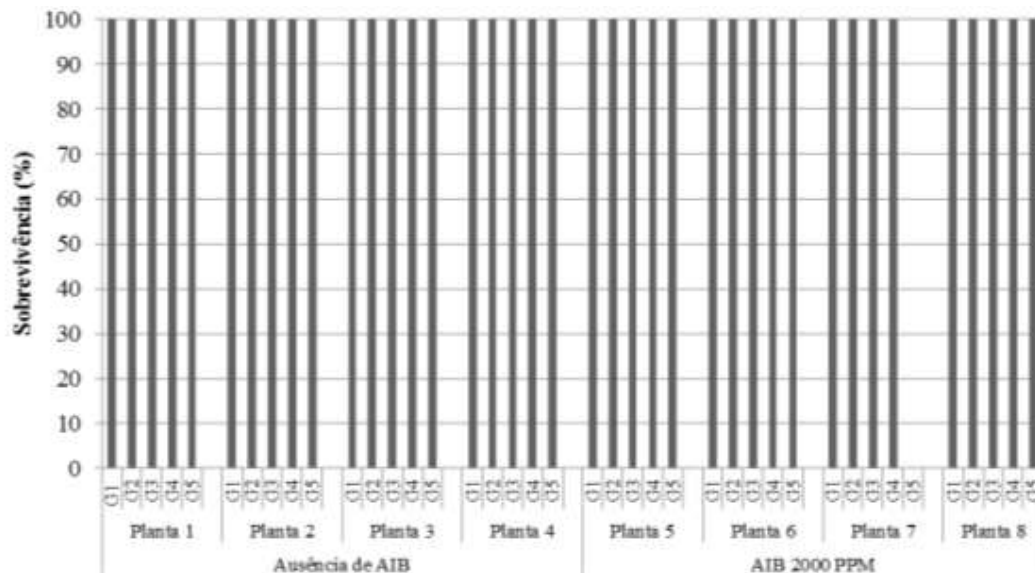


Figura 4 - Segmentos nodais (avaliação de sobrevivência nº4), aos 60 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

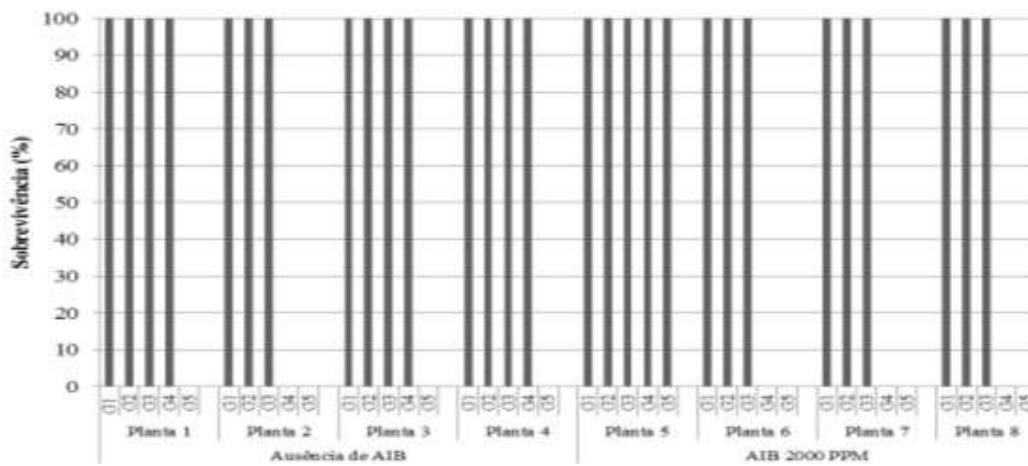


Figura 5 - Segmentos nodais (avaliação de sobrevivência nº 8), aos 120 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

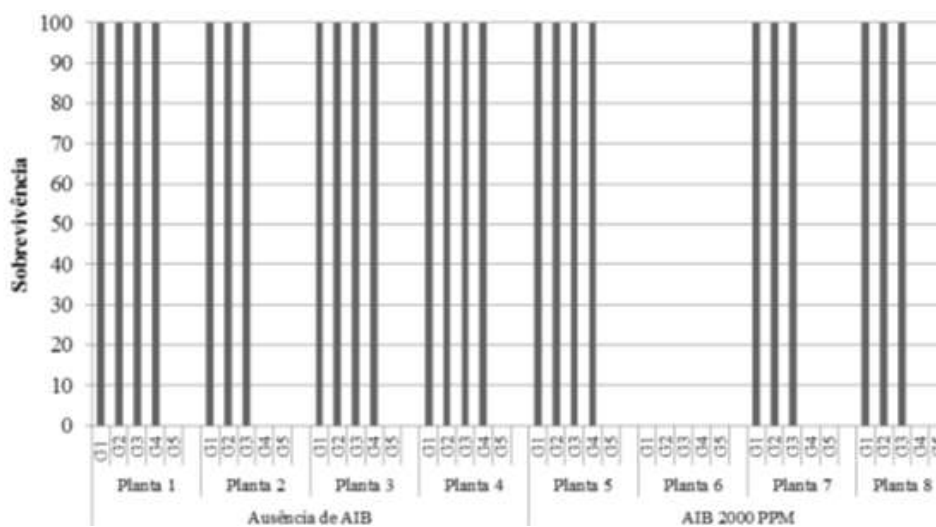


Figura 6 - Segmentos nodais (avaliação de sobrevivência nº 12), aos 180 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.



Figura 7 - Aspecto visual da emissão de brotações a partir de gemas adventícias.

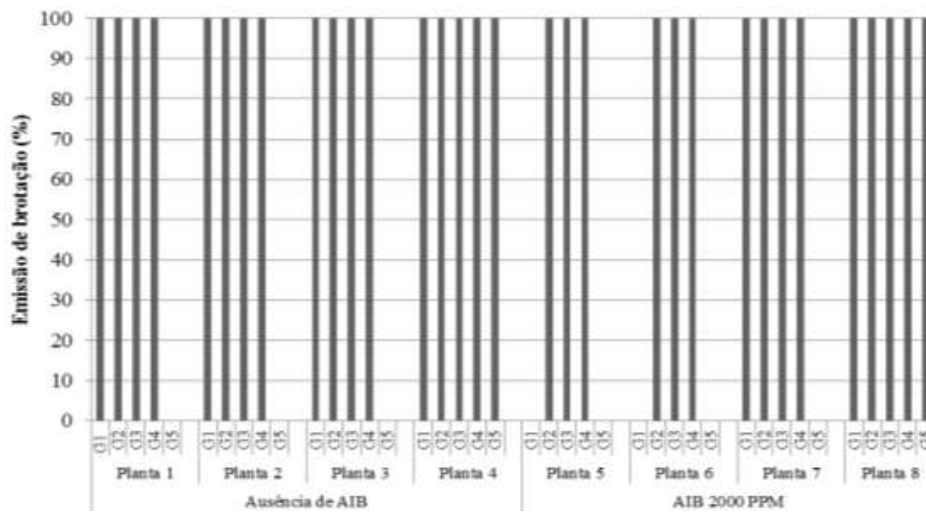


Figura 8 - Segmentos nodais (emissão brotações adventícias nº 4), aos 60 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

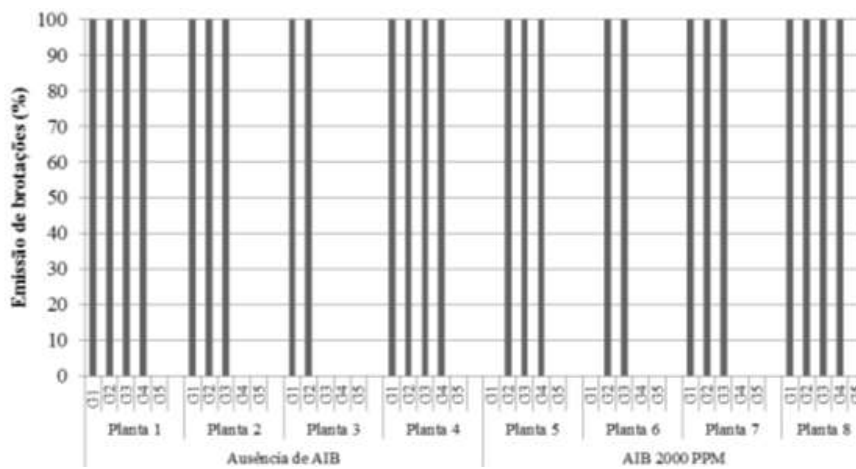


Figura 9 - Segmentos nodais (emissão de brotações adventícias nº 8), aos 120 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

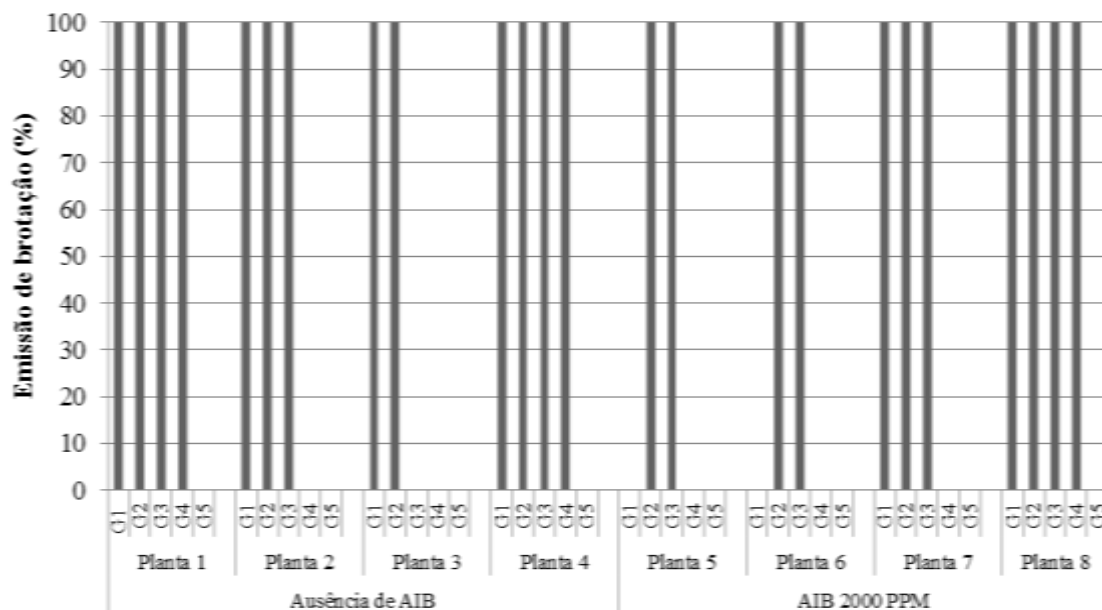


Figura 10 - Segmentos nodais (emissão de brotações adventícias nº 12), aos 180 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

### 3.4 FORMAÇÃO DE CALOS

Para avaliar a percentagem de formação de calos, criou-se um critério de avaliação na qual a base da estaca foi dividida em quatro quadrantes. Cada um dos quadrantes, se possuidor de calos, corresponderia a 25% do total, como demonstra a figura 11 abaixo, que sinaliza a formação de calos em 100% da base da estaca.



Figura 11 - Divisão em quatro quadrantes como método de avaliação da percentagem de calosidade na base das estacas.

Os resultados obtidos para as testemunhas nos segmentos caulinares diferiram na comparação entre plantas, sendo que as plantas 2 e 3 apresentaram menor número de estacas com desenvolvimento de calos, e as plantas 2 e 4 apresentaram menor percentagem de calosidade, sendo a planta 1 a mais susceptível a formação deste tipo de estrutura (Figura 12).

Os segmentos nodais das testemunhas apresentaram padrão semelhante aos segmentos caulinares, sendo planta 1 e 3 foram as mais susceptíveis a formação de calos quando comparadas as



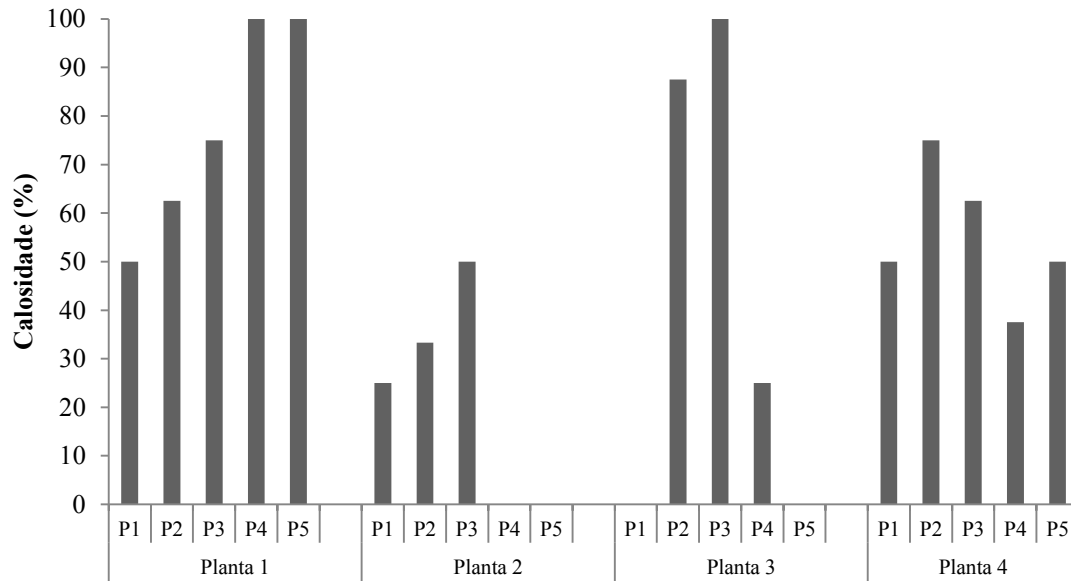


Figura 12 - Percentagem de calosidade em segmentos caulinares sem aplicação de AIB (testemunha) aos 180 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

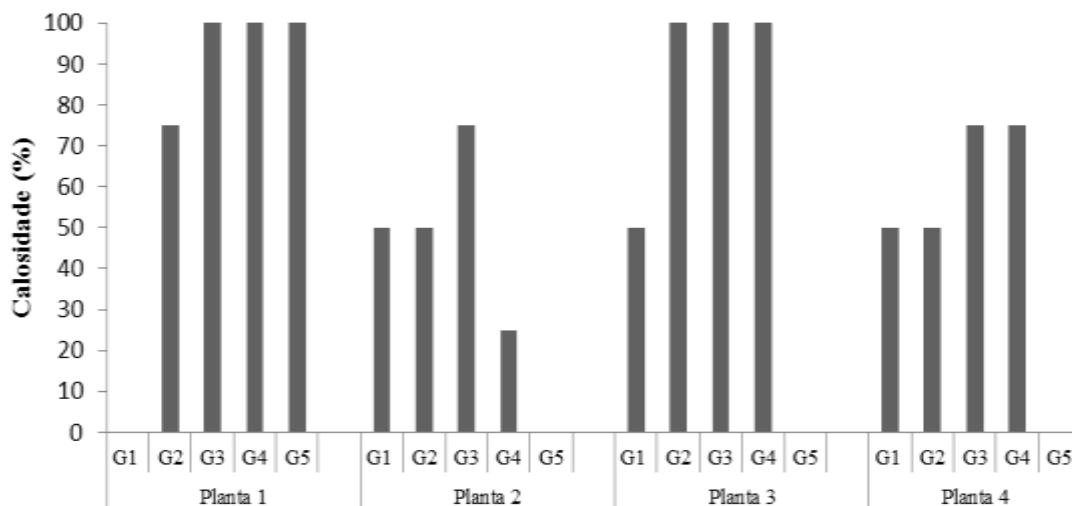


Figura 13 - Percentagem de calosidade em segmentos nodais sem aplicação de AIB (testemunhas) aos 180 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

plantas 2 e 4. Em muitas estacas houve formação destas estruturas em toda a base da estaca, conforme observa-se na figura 13.

Os segmentos caulinares com tratamento AIB a 2000 ppm apresentaram valores baixos de percentagem de enraizamento se comparados à testemunha, exceto a planta 4 que apresentou percentagens próximas a 100% (Figura 14).

Os segmentos nodais do tratamento utilizando AIB na concentração de 2000 ppm resultou em plantas com percentagem de formação de calosidade entorno de 30% para as plantas 2 e 3 e em torno de 50% para as plantas 1 e 4. Logo, pode-se observar que as estacas induzidas com AIB 2000 ppm apresentaram menor resposta a formação de calosidade quando comparadas as testemunhas (Figura 15), este resultado é contrário ao esperado, pois de acordo com Apostila 1 do Curso de Agronomia – CCAUFSC, (2006), a utilização em concentrações elevadas podem acarretar à formação de calos.

Observa-se que independentemente do tratamento realizado, as estacas situadas na parte mais próxima ao ápice das plantas possuem baixas percentagens de formação de calos.

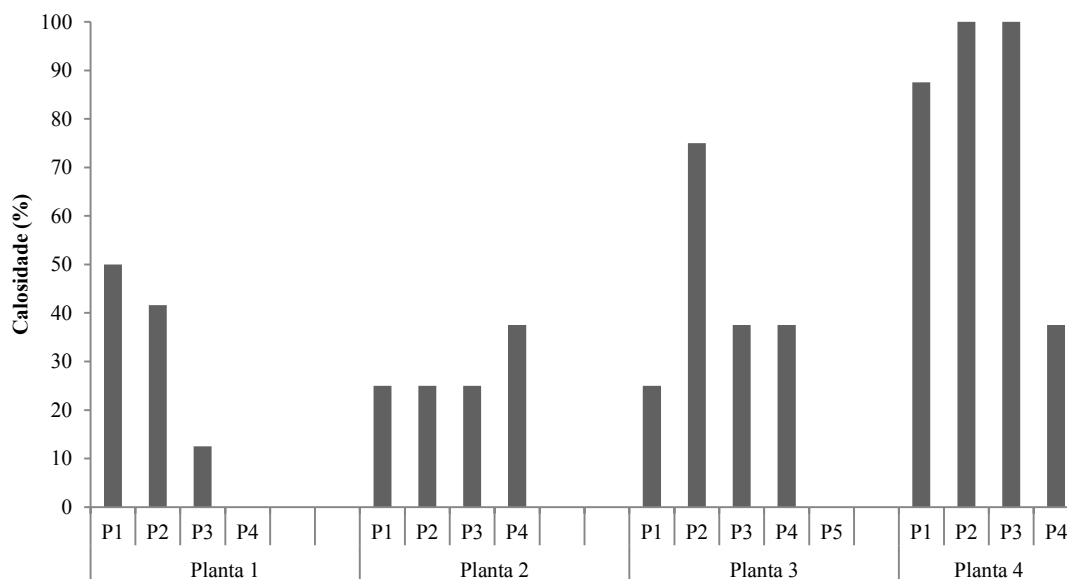


Figura 14 - Percentagem de calosidade em segmentos caulinares com aplicação de calosidade AIB 2000 ppm aos 180 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

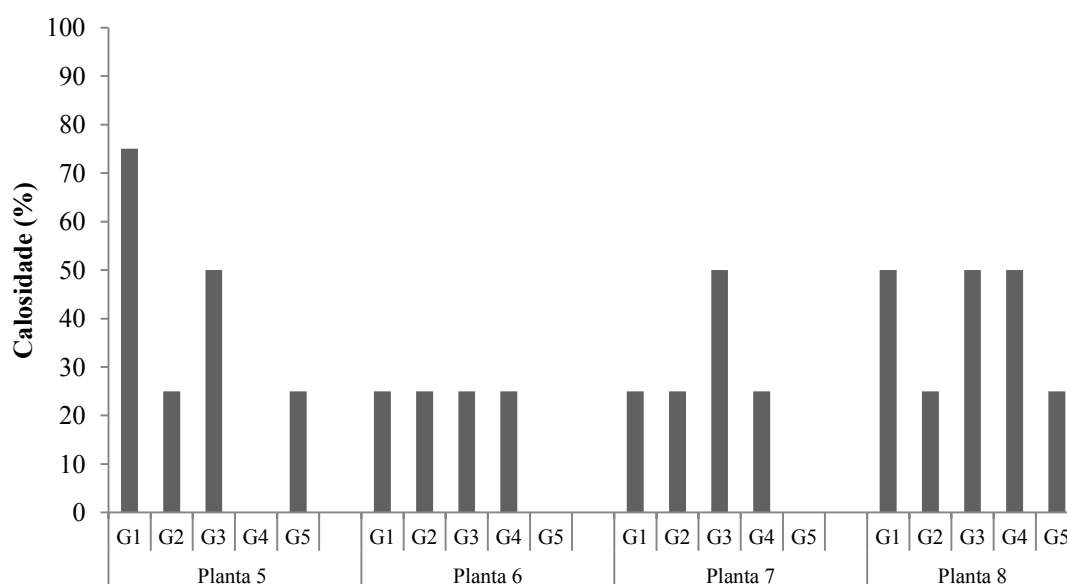


Figura 15 - Percentagem de calosidade em segmentos nodais com aplicação de AIB 2000 ppm aos 180 dias após estabelecimento dos propágulos em casa de vegetação.

#### 4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos através das avaliações de enraizamento, formação de calosidade, sobrevivência e formação de brotos, conclui-se que:

Tanto a testemunha quanto o tratamento utilizando AIB a 2000 ppm não demonstraram resultados satisfatórios quanto ao enraizamento das estacas; fator que pode ser atribuído ao estágio de maturação das estacas utilizadas.

As estacas situadas em posições próximas ao ápice das plantas possuem menor capacidade de resposta a desdiferenciação, e sobrevivem por um curto período de tempo em relação às estacas provenientes de posições próximas a base das plantas.

Houve apenas formação de brotações nos segmentos nodais, os quais apresentavam gemas axiais. A capacidade de sobrevivência, formação de brotações e presença de calosidade diferiu entre plantas, resultado que pode ser atribuído à variabilidade das plantas doadoras de propágulos neste estudo.

Os resultados obtidos apontam para uma maior percentagem de formação de calos nas testemunhas quando confrontadas ao tratamento utilizando AIB a 2000 ppm.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, W. F. Indução de rejuvenescimento de teca (*Tectona grandis* L.f) através de enxertia seriada e micropropagação. 75 p. Tese (Doutorado em Ciências) Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba-SP, 2010.
- Angeli, A. *Tectona Grandis* (Teca). IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. Departamento de Ciências Florestais - ESALQ/USP, 2003.
- Apostila de Biotecnologia 1 - Cultura de tecido. Introdução ao conceito de Biotecnologia. 40 p. Laboratório de fisiologia do desenvolvimento e genética vegetal. Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina (CCA/UFSC). Florianópolis – SC, 2006.
- BARROSO, D.G. et al. Diagnóstico de deficiência de macronutrientes em mudas de teca. *Revista Árvore*, v.29, n.5, p.671-9, 2005.
- FIGUEIREDO, E. O.; OLIVEIRA, A. D.; SCOLFORO, J. R. S. Análise econômica de povoamentos não desbastados de *Tectona grandis* L.f. na microrregião do baixo rio Acre. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 4, p. 342- 353, 2005.
- FIGUEIREDO, E. O. Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.) na microrregião do Baixo Rio Acre. 301 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- FIGUEIREDO, E. O. Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* L.f.) no Estado do Acre. EMBRAPA ACRE Rio Branco, 2001. 28 p. (EMBRAPA ACRE – Documentos, 65).
- GERA, M.; GERA, N.; SINCH, VK. Rooting response of root cuttings of some MPT species under low cost mist conditions. *Indian Forester*, DehraDun, v. 126, p 171-174, 2000.
- HIGASHI, E.N; SILVEIRA, R.L. de A.; GONÇALVEZ, A.N. Nutrição e adubação em minijardim clonal hidropônico de *Eucalyptus*. Piracicaba: IPEF. 2002. 21 p. (IPEF Circular Técnica , 194).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Primeiros dados do Censo 2010, Rio Grande do Sul. Disponível em: < [http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros\\_dados\\_divulgados/index.php?uf=43](http://www.censo2010.ibge.gov.br/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=43)>. cesso em: 12/01/13.
- MURILLO, O.; BADILLA, Y. Propagación vegetativa de la Teca em Costa Rica. Cartago: ITCR/FUNDECOR, 2002. 17 p. (Reporte de Investigación, 3).
- YASODHA R.; SUMATHI, R.; GURUMURTHI, K. Micropropagation for quality propagule production in plantation forestry. In: *Indian Journal of Biotechnology*, Haryana, v. 3, n. 2, p. 159-170, 2004.