

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**EFEITO DE REGULADORES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO DE
PLANTAS JOVENS DE *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb**

Camila Vaz de Souza

Orientadora: Elizabeth Orika Ono

**Trabalho de conclusão de curso
apresentado como requisito para a
obtenção do título de Bacharel em
Ciências Biológicas no Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista – Campus de Botucatu.**

Botucatu, São Paulo

- 2013 -

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Souza, Camila Vaz.

Efeito de reguladores vegetais no desenvolvimento de plantas jovens de
Tabebuia avellanae Lorentz ex Griseb / Camila Vaz de Souza – Botucatu :
[s. n], 2013

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado – Ciências Biológicas) –
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu
Orientador: Elizabeth Orika Ono
Capes: 20303009

1. Tabebuia. 2. Ipê-roxo – Uso terapêutico. 3. Reguladores de crescimento.
4. Plantas – Reguladores. 5. Auxina. 6. Giberelina. 7. Hormônios vegetais.

Palavras-chave: Auxina; Citocinina; Giberelina; Trocas gasosas.

EFEITO DE REGULADORES VEGETAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS JOVENS DE *Tabebuia* *avellanae* Lorentz ex Griseb

Camila Vaz de Souza, Carolina Gulyas Figueiredo, Elizabeth Orika Ono

UNESP/Campus Botucatu – Instituto de Biociências

cah.biologia@gmail.com

RESUMO. *Tabebuia avellanae* Lorentz ex Griseb (ipê-roxo), Bignoniaceae, ocorre na Floresta Tropical Atlântica e é de grande importância, uma vez que, devido às suas propriedades medicinais e lenho de grande valor comercial, já esteve sob ameaça de extinção. A mistura de reguladores vegetais é conhecida como bioestimulante que pode incrementar o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão, a diferenciação e o alongamento celular. Assim, neste trabalho avaliou o efeito da aplicação da mistura de reguladores vegetais do grupo das auxinas, giberelinas e citocininas no desenvolvimento de plantas jovens de ipê-roxo. Os tratamentos foram: testemunha, GA₄₊₇ + BAP 100 mg L⁻¹, GA₄₊₇ + BAP 200 mg L⁻¹, GA₃ + IBA + cinetina 0,5% e GA₃ + IBA + cinetina 1,0% os quais foram aplicados 4 vezes em intervalos de 30 dias. O efeito dos tratamentos foi avaliado pelas medidas de altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas, massa seca das folhas, caule e raízes e avaliação de trocas gasosas. O tratamento com GA₃ + BAP 200 mg L⁻¹ foi aquele que apresentou maior efeito no crescimento das plantas. Já para as avaliações fotossintéticas o tratamento com GA₃ + IBA + cinetina foi aquele que apresentou a maior taxa de assimilação de CO₂.

PALAVRAS-CHAVE: auxina, giberelina, citocinina, trocas gasosas

INTRODUÇÃO

A família Bignoniaceae possui ampla distribuição nas regiões tropicais do mundo e nela estão incluídos 120 gêneros e, aproximadamente, 800 espécies de plantas arbóreas, arbustivas e lianas com folhas opostas, geralmente, compostas. No Brasil ocorrem cerca de 50 gêneros e 350 espécies, muitos deles nativos, como o gênero *Tabebuia*, conhecido como ipês (LORENZI, 1992).

A espécie *Tabebuia avellanae* Lorentz ex Griseb (ipê-roxo) ocorre na Floresta Tropical Atlântica, sendo considerada espécie secundária tardia na sucessão florestal (SOARES *et al.*, 2003; ZANGARO *et al.*, 2003). Ela ocorre a partir do estado de Maranhão, região norte do Brasil até a região sul, sendo muito frequente nos estados de Mato Grosso e São Paulo. Ocupa o dossel superior da floresta semidecidual da bacia do rio Paraná, onde cresce com relativa abundância (LORENZI, 1992).

Por causa de sua grande durabilidade, a madeira é utilizada na fabricação de móveis e na construção de casas (LORENZI, 1992). Além disso, O ipê tem uma longa história como planta medicinal no mundo. Dentre as propriedades descritas encontram-se a ação adstringente, sua utilização para o tratamento de úlceras pépticas, para infecções do trato urinário, diabetes, alergias, reumatismo e artrites. Existem alguns estudos com o extrato do ipê-roxo ou com seus constituintes químicos que analisaram sua ação anti-inflamatória, antibacteriana e antifúngica, além de estudos com células tumorais (TAYLOR, 2005).

O estudo da regeneração de *Tabebuia avellanae* Lorentz ex Griseb é de grande importância, uma vez que, devido às suas propriedades medicinais e lenho de grande valor comercial, já esteve sob o risco de extinção (MORATELLI, 2007).

Hormônios vegetais são compostos orgânicos, não nutrientes, produzidos nas plantas, os quais em baixas concentrações ($10^{-4}M$), promovem, inibem ou modificam processos fisiológicos e morfológicos do vegetal (CASTRO & VIEIRA, 2001). O termo reguladores vegetais não é restrito somente aos compostos sintéticos como também aos de ocorrência natural. Assim, podem ser definidos como compostos naturais ou sintéticos que modificam o crescimento e desenvolvimento da planta exercendo profunda influência em diversos processos fisiológicos (PAROUSSI *et al.*, 2002). A mistura de dois ou mais reguladores vegetais com outras substâncias como aminoácidos, nutrientes e vitaminas é designada de bioestimulante (CASTRO & VIEIRA, 2001).

O produto comercial Stimulate® contém reguladores vegetais e traços de sais minerais quelatizados, sendo composto por 50 mg L^{-1} de ácido indolilbutírico (auxina), 90 mg L^{-1} de cinetina (citocinina) e 50 mg L^{-1} de ácido giberélico (giberelina). Este produto químico, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias pode promover o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento de celular. Também pode aumentar a absorção e utilização dos nutrientes e é especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares, sendo compatível também com defensivos (CASTRO *et al.*, 1998).

Outro bioestimulante de nome comercial Promalin® é composto pela mistura de dois reguladores vegetais, a citocinina (benzilaminopurina) e giberelinas (GA_{4+7}). Esta mistura também, pode promover a divisão celular e o alongamento das células (VALENT BIOSCIENCES, 2003). Segundo Tukey (1980), compostos como estes evidenciam-se como

potenciais estimuladores da produção de ramos laterais, com a iniciação do crescimento induzida pela citocinina e, subsequente, alongamento promovido pela giberelina.

Assim, devido ao fato da *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb ser uma espécie que apresenta crescimento lento a moderado, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da aplicação da mistura de reguladores vegetais do grupo das auxinas, giberelinas e citocininas no desenvolvimento de plantas jovens.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado com mudas de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb com aproximadamente seis meses de idade cultivadas no viveiro do Departamento de Ciências Florestais da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu-SP. As plantas jovens foram mantidas em casa de vegetação do Departamento de Botânica, do Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Botucatu-SP em sacos de polietileno de 10 litros preenchidos com a mistura de substrato comercial e terra, devidamente adubados.

As plantas foram receberam os seguintes tratamentos: testemunha, GA_{4+7} + benzilaminopurina (BAP) 100 mg L^{-1} , GA_{4+7} + BAP 200 mg L^{-1} , GA_3 + ácido indolilbutírico (IBA) + cinetina (Kt) 0,5% e GA_3 + IBA + Kt 1,0%. Os bioestimulantes utilizados nos tratamentos foram os seguintes produtos comerciais, respectivamente: Promalin®, contendo a mistura de GA_{4+7} a 1,8% + BAP a 1,8% da Sumitomo Chemical do Brasil e Representações Ltda. e Stimulate®, contendo a mistura de GA_3 a 50 mg L^{-1} + IBA a 50 mg L^{-1} + Kt a 90 mg L^{-1} da Stoller do Brasil.

Os bioestimulantes foram aplicados em 146 plantas jovens de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb com o uso de pulverizador manual de CO₂ pressurizado, com 0,3 kgf/cm² com bicos cônicos. As aplicações foram realizadas mensalmente nos meses de abril a agosto.

Sete dias após a aplicação dos tratamentos foram realizadas as medidas de trocas gasosas (taxa de assimilação de CO₂, condutância estomática, concentração interna de CO₂ e transpiração) com o auxílio de equipamento de sistema aberto portátil de fotossíntese com analisador de CO₂ e vapor d'água por radiação infravermelha (*Infra Red Gas Analyser – IRGA*, modelo LI-6400, da Li-Cor). Essa avaliação foi realizada em 30 plantas jovens, sempre no primeiro par de folhas totalmente expandidas e fotossinteticamente ativas, das 9:00 às 10:00 horas da manhã, em dias de pleno sol.

O efeito dos tratamentos foi também avaliado pelas medidas de altura das plantas (cm), diâmetro do caule (cm) medido a 5 cm da superfície do solo, número de folhas, massa seca das folhas (g), caule (g) e raízes (g).

Para a obtenção de massa seca foram realizadas coletas das plantas jovens de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) que foram separadas em raiz, caule e folhas, colocadas em sacos de papel identificados e depositadas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até atingir peso constante. A medida de diâmetro do caule foi realizada com o auxílio de paquímetro digital e a altura das plantas com régua graduada.

As coletas foram realizadas em intervalos de 30 dias, totalizando quatro coletas.

Para a análise estatística, os resultados foram submetidos à análise de variância

(teste F), sendo as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, com ajuda do programa estatístico SAS 9.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas jovens de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb apresentaram incremento em diâmetro em todos os tratamentos (Tabela 1), tendo o tratamento com a mistura de GA₃ + IBA + Kt a 0,5% apresentado o maior aumento de diâmetro do caule. Quanto à altura das plantas, o tratamento com GA₄₊₇ + BAP a 200 mg L⁻¹ apresentou o maior incremento (Tabela 2), tendo também promovido a maior formação de folhas (Tabela 3). Também foi o tratamento que promoveu o maior acúmulo de matéria seca no caule (Tabela 4).

Foi possível observar que houve uma redução do número de folhas em três tratamentos na última coleta (Tabela 3). Este fator pode estar relacionado ao fato de que nesse período ocorreu baixa umidade relativa do ar (22,62%) quando comparada àquela ocorrida nas demais coletas (variação de 42,76% a 47,98%), que promoveu a abscisão foliar. Taiz & Zeiger (2004) descrevem alterações fisiológicas em plantas quando expostas a situações de déficit hídrico, como decréscimo na área foliar e abscisão de folhas, aceleração da senescência e fechamento dos estômatos. Porém, nas plantas submetidas aos tratamentos com GA₄₊₇ + BAP 100 mg L⁻¹ e GA₄₊₇ + BAP 200 mg L⁻¹ houve ganho em número de folhas, o que pode sugerir que estes tratamentos possibilitaram uma maior eficiência na taxa de assimilação de CO₂. Isso pode ser comprovado a partir da quarta aplicação para GA₄₊₇ + BAP 100 mg L⁻¹ e na quinta aplicação para GA₄₊₇ + BAP 200 mg L⁻¹ (Figura 1).

Em contrapartida, em todos os tratamentos houve redução da massa

seca foliar (Tabela 5) e da massa seca de raízes (Tabela 6). Isso também foi notado por Dario *et al.* (2005) que

verificou que houve redução em algumas medidas como área foliar e produção de fitomassa seca.

Tabela 1. Diâmetro médio (mm) do caule de plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Ganho em diâmetro
Testemunha	3,57 a	3,90 a	4,38 a	4,83 a	1,26
GA ₄₊₇ + BAP 100 mg L ⁻¹	3,84 a	4,49 a	5,75 a	5,63 a	1,79
GA ₄₊₇ + BAP 200 mg L ⁻¹	3,57 a	4,28 a	5,13 a	4,96 a	1,39
GA ₃ +IBA+Kt 0,5%	3,44 a	3,97 a	5,29 a	5,85 a	2,41
GA ₃ +IBA+Kt 1%	3,52 a	3,78 a	5,27 a	5,01 a	1,49
C.V. (%)	10,23	16,72	10,2	10,4	-

Médias seguidas de mesma letra entre as colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Altura média (cm) de plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Ganho em altura
Testemunha	13,07 a	12,52 a	16,88 a	18,18 b	5,11
GA ₄₊₇ + BAP 100 mg L ⁻¹	14,19 a	18,98 a	23,98 a	20,52 ab	6,33
GA ₄₊₇ + BAP 200 mg L ⁻¹	13,54 a	18,95 a	15,58 a	28,42 a	14,88
GA ₃ +IBA+Kt 0,5%	13,47 a	15,78 a	19,50 a	18,10 b	4,63
GA ₃ +IBA+Kt 1%	13,46 a	14,80 a	14,45 a	17,97 b	4,51
C.V. (%)	9,78	25,53	23,82	17,87	-

Médias seguidas de mesma letra entre as colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número médio de folhas de plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Ganho de folhas
Testemunha	7,96 a	8,50 a	7,50 a	6,00 a	-1,96
GA ₄₊₇ + BAP 100 mg L ⁻¹	8,21 a	9,17 a	8,67 a	8,83 a	0,62
GA ₄₊₇ + BAP 200 mg L ⁻¹	6,80 a	7,67 a	7,67 a	8,83 a	2,03
GA ₃ +IBA+Kt 0,5%	8,04 a	10,17 a	8,67 a	7,33 a	-0,71
GA ₃ +IBA+Kt 1%	7,50 a	8,17 a	6,50 a	5,83 a	-1,67
C.V. (%)	6,94	27,14	16,22	24,46	-

Médias seguidas de mesma letra entre as colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Massa seca média (g) do caule de plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Ganho em massa seca
Testemunha	1,550 a	1,767 b	2,510 ab	0,683 b	-0,867
GA ₄₊₇ + BAP 100 mg L ⁻¹	2,183 a	3,583 a	4,173 ab	2,367 a	0,184
GA ₄₊₇ + BAP 200 mg L ⁻¹	1,667 a	2,850 ab	4,767 a	2,800 a	1,133
GA ₃ +IBA+Kt 0,5%	1,467 a	2,217 ab	2,867 ab	1,933 ab	0,466
GA ₃ +IBA+Kt 1%	1,467 a	2,167 ab	1,953 b	1,717 ab	0,25
C.V. (%)	50,26	22,25	30,68	25,74	-

Médias seguidas de mesma letra entre as colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Massa seca média (g) de folhas de plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Ganho em massa seca
Testemunha	3,817 a	2,833 a	3,36 ab	0,943 a	-2,874
GA ₄₊₇ + BAP 100 mg L ⁻¹	4,917 a	5,783 a	6,17 a	2,417 a	-2,5
GA ₄₊₇ + BAP 200 mg L ⁻¹	3,750 a	4,150 a	4,00 ab	2,433 a	-1,317
GA ₃ +IBA+Kt 0,5%	4,650 a	5,367 a	5,29 ab	3,067 a	-1,583
GA ₃ +IBA+Kt 1%	4,500 a	3,943 a	3,21 b	3,083 a	-1,417
C.V. (%)	30,74	27,02	24,31	40,64	-

Médias seguidas de mesma letra entre as colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Massa seca média (g) de raízes de plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

Tratamentos	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Coleta 4	Ganho em massa seca
Testemunha	7,617 a	10,170 a	11,450 a	2,600 a	-5,017
GA ₄₊₇ + BAP 100 mg L ⁻¹	9,033 a	13,683 a	13,387 a	8,417 a	-0,616
GA ₄₊₇ + BAP 200 mg L ⁻¹	6,217 a	10,050 a	14,367 a	5,217 a	-1,0
GA ₃ +IBA+Kt 0,5%	6,150 a	9,233 a	13,750 a	6,087 a	-0,063
GA ₃ +IBA+Kt 1%	8,267 a	15,373 a	7,593 a	6,687 a	-1,58
C.V. (%)	28,81	31,41	34,34	39,47	-

Médias seguidas de mesma letra entre as colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando os resultados das medidas de trocas gasosas, com relação à condutância estomática, constatou-se que na segunda, terceira e quarta aplicação o tratamento com GA₄₊₇ + BAP a 200 mg L⁻¹ apresentou a maior condutância. Porém, na quinta aplicação sofreu declínio e o tratamento

com GA₄₊₇ + BAP a 100 mg L⁻¹ passou a apresentar os maiores valores (Figura 2). Concomitantemente, esses mesmos tratamentos apresentaram alta taxa de transpiração nessas mesmas épocas de aplicação dos tratamentos (Figura 3). Resultados estes esperados, uma vez que,

estômatos abertos apresentam maior taxa de transpiração. Ainda, estes resultados são coerentes quando se observa a taxa de assimilação de CO₂, uma vez que, os mesmos tratamentos acima citados apresentaram maior taxa de assimilação de CO₂ (Figura 4). Os resultados apresentados neste trabalho são discordantes aos apresentados por Garbelini (2009) no estudo de plântulas de macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche) que observou que o tratamento com GA₃ + IBA + Kt a 5,0 mL L⁻¹ em duas aplicações aumentou a condutância

estomática, bem como, a assimilação de CO₂ e a taxa de transpiração.

Esses resultados encontram apoio nos registros de Larcher (2006), o qual refere que por meio da regulação estomática, a planta é capaz de modular as taxas de transpiração de acordo com seu balanço hídrico. Taiz e Zeiger (2004) também relatam que mudanças na resistência estomática são importantes para a regulação da perda de água pelas plantas e para o controle da taxa de absorção de CO₂ necessária a fotossíntese.

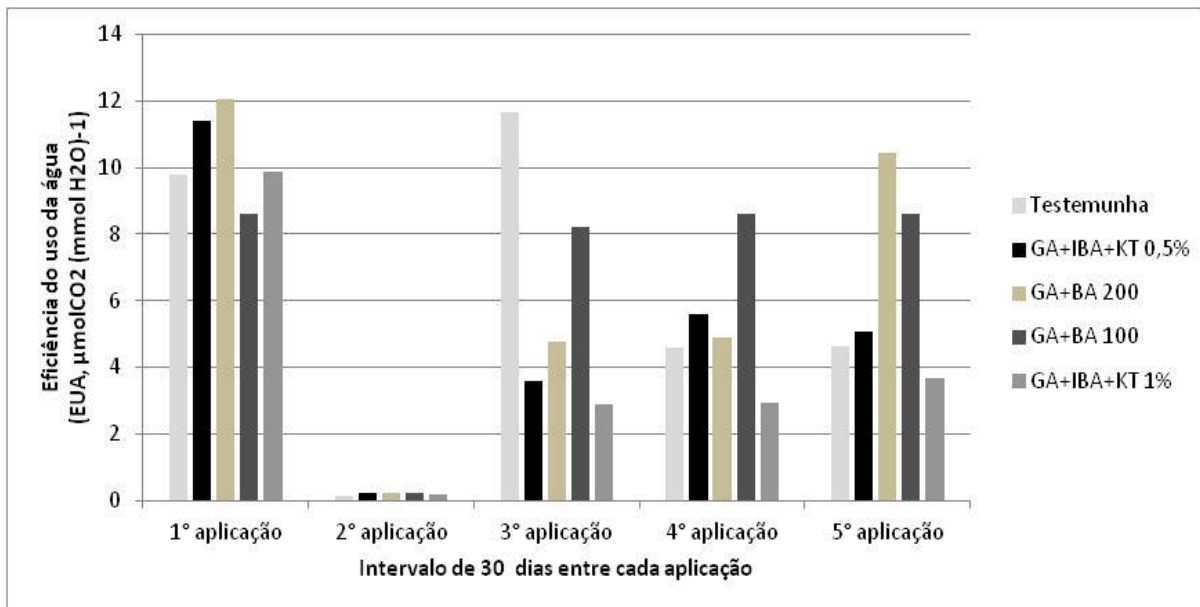


Figura 1: Eficiência do uso da água em plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

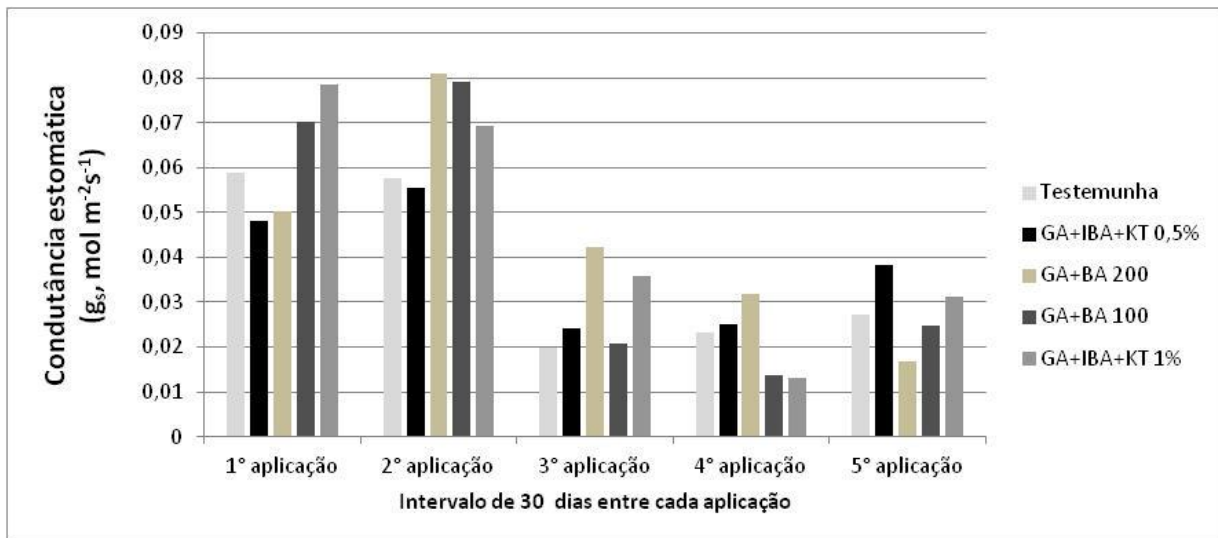


Figura 2: Condutância estomática em plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

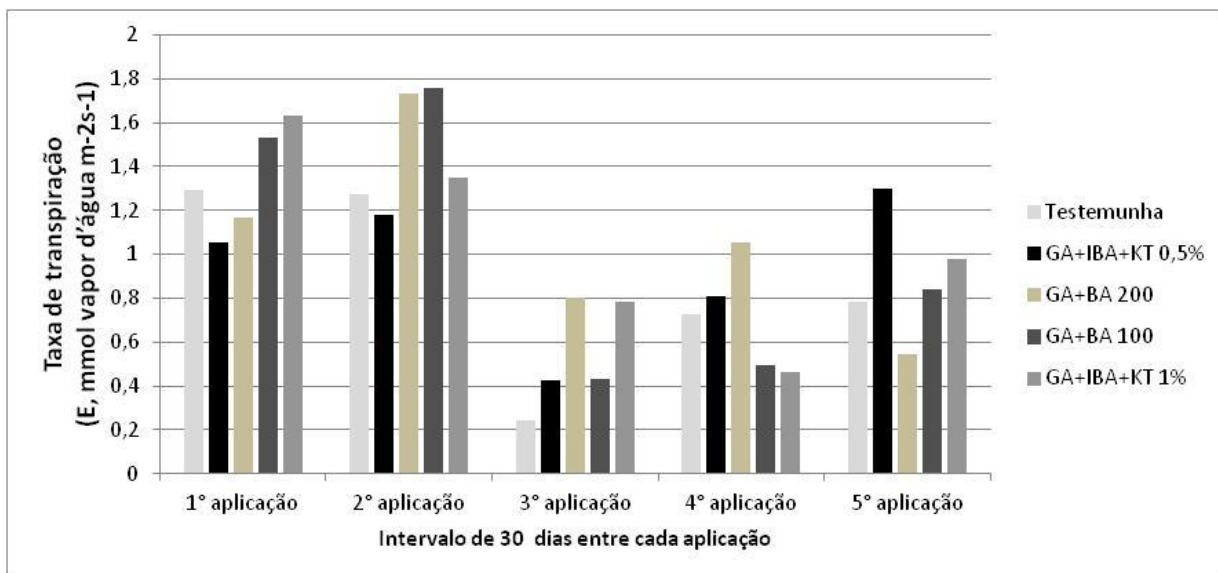


Figura 3: Taxa de transpiração em plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

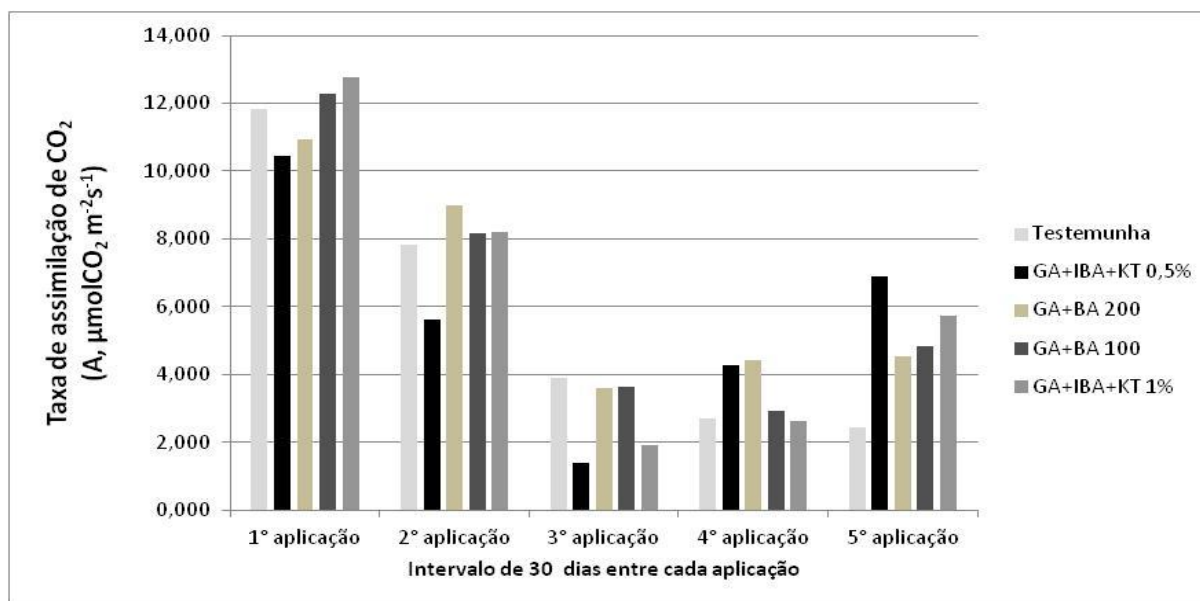


Figura 4: Taxa de assimilação de CO₂ em plantas de ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) tratadas com diferentes concentrações de bioestimulantes.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que os bioestimulantes utilizados promoveram o desenvolvimento de plantas jovens de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb, com destaque para o tratamento GA₄₊₇ + BAP 200 mg L⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, P.R.C.; PACHECO, A.C.; MEDINA, C.L. Efeitos de stimulate e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'Pera' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 338-341, 1998.

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

DARIO, G. J. A.; MARTIN, T. N.; NETO, D. D.; MANFRON, P. A.; BONNECARRÈRE, R. A. G.; CRESPO, P. E. N. Influência do uso de fitorregulador no crescimento da soja. **Revista da FZVA**. Uruguiana, v.12, n.1, p. 63-70. 2005

GARBELINI, R.C.B. da S. **Reguladores vegetais na emergência e no desenvolvimento de plantas de macadâmia (*Macadamia integrifolia* Maiden & Betche)**. 2009. 86f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Sao Carlos: RiMa, 2006. 550p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

MORATELLI, E. M.; COSTA, M. D.; LOVATO, P. E.; SANTOS, M.; PAULILO, M. T. S. Efeito da disponibilidade de água e de luz na colonização micorrízica e no crescimento de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. (Bignoniaceae). **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.3, p.555-566, 2007.

PAROUSSI, G. et al. Growth, flowering and yield responses to GA3 of strawberry grown under different environmental. **Scientia Horticulturae**, New York, v. 96, p. 103-113, 2002.

SOARES, A. C. F.; GARRIDO, M. S.; AZEVEDO, R. L.; MENDES, L. N.; GRAZZIOTTI, P. H. Produção de mudas de ipê roxo inoculadas com fungos micorrízicos arbusculares. **Magistra**, Cruz das Almas - BA, v. 15, n. 2, jul./dez., 2003.

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

TAYLOR, L. **The Healing Power of Rainforest Herbs**, 2005. <disponível em: <http://www.rain-tree.com/paudarco.htm>> acesso em 16/11/2012

TUKEY, L.D. Alar and Promalin® in intensive orchard systems. **Acta Horticultrae**, Wageningen, v. 114, p. 152-153, 1980.

VALENT BIOSCIENCES. Promalina é um fitorregulador. Disponível em: <<http://www.valentbiosciences.com>>. Acesso em: 17/11/2012

ZANGARO, W. et al. Mycorrhizal response and successional status in 80 woody species from south Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.19, p.315-324, 2003.