



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

GERMINAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO *IN VITRO* DE *Campomanesia adamantium*

Thamiris Gatti Déo¹; Ademir Goelzer¹; Leandro Darc da Silva²; Cláudia Roberta Damiani³

UFGD-FCBA, C. Postal 533, 79804-970 Dourados-MS, E-mail: thamirisdeo@hotmail.com

¹Bolsista PIVIC/UFGD/CNPq; ²Mestrando em Biologia Geral – Bioprospecção, FCBA/UFGD, Bolsista FUNDECT/MS, E-mail: leandrodarc@yahoo.com.br; ³Profª. Dra. FCBA/UFGD, Dourados-MS, E-mail: claudiadamiani@ufgd.edu.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de germinação *in vitro* de sementes de guavira (*Campomanesia adamantium*) e a partir de plântulas germinadas *in vitro* avaliar a capacidade de multiplicação. Os experimentos foram desenvolvidos nos Laboratórios da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS. Para atingir os objetivos propostos foram realizados dois experimentos. No primeiro experimento avaliou-se o efeito de cinco concentrações de ácido giberélico (GA₃), 0 - controle; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 mg L⁻¹ na germinação *in vitro* de guavira. As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação, comprimento médio da parte aérea, comprimento médio da raiz principal e número médio de folhas. No segundo experimento avaliou-se o efeito de TDZ (5,0 µM), ANA (1,0 µM) e a combinação dos mesmos nas respectivas concentrações, na multiplicação *in vitro* de guavira, utilizando como explantes segmentos nodais com 2 gemas laterais. As variáveis analisadas foram: número médio de brotações, comprimento das brotações, número de gemas por brotação, taxa de multiplicação e porcentagem de explantes oxidados. Concluiu-se que na germinação *in vitro* de guavira o uso de 1,0 mg L⁻¹ de GA₃ promove 100% de germinação. Por outro lado, quanto maior a concentração de GA₃ utilizada, maior o comprimento de parte aérea. Para as demais variáveis, comprimento médio da raiz principal e número médio de folhas, não foram observados efeitos significativos entre as concentrações de GA₃ testadas. Com relação ao efeito de diferentes reguladores na multiplicação *in vitro* de guavira concluiu-se que o uso de TDZ aumenta o comprimento das brotações, o número de gemas por brotações e a taxa de multiplicação dos explantes, se comparado ao tratamento com a combinação dos reguladores TDZ e ANA. Quanto ao número de brotações e oxidação dos explantes, os dados obtidos não diferiram estatisticamente entre os tratamentos.

Palavras-chave: Guavira, Micropropagação, Cultivo *in vitro*.

INTRODUÇÃO

O Cerrado possui imensa variedade de fruteiras nativas e muitas das quais já pertencem ao mercado consumidor, estando presentes no hábito alimentício da população brasileira (SOUZA, 2000). Dentre estas, destaca-se a *Campomanesia adamantium*, conhecida popularmente como guavira, pertence à família *Myrtaceae*, sendo de grande abundância no estado do Mato Grosso do Sul, principalmente em regiões de Cerrado. Esta espécie possui propriedades medicinais, encontradas em suas folhas e frutos, como ação anti-inflamatória, antisséptica das vias urinárias, entre outros (RODRIGUES e CARVALHO, 2001). Apresenta quantidades satisfatórias de cálcio, zinco, ferro e fibras, e ainda, baixo teor energético (SILVA et al, 2008). Os frutos de guavira são suculentos, ácidos e levemente adocicados, permitindo sua utilização *in natura*, ou em indústrias, como em fábrica de alimentos e de bebidas (VALLILO et al, 2006). As características dos frutos e sementes de *C. adamantium* a tornam uma espécie potencial para a seleção de materiais promissores para fins de melhoramento (OLIVEIRA et al., 2011) no entanto, apresenta difícil propagação devido suas sementes serem recalcitrantes, ou seja, perdem rapidamente seu poder germinativo quando armazenadas. De acordo com Dresch et al. (2012) as sementes recém processadas de *C. adamantium* apresentam maior germinação e vigor em relação às sementes secas e armazenadas. Assim uma maneira de minimizar a estes entraves é a aplicação de técnicas de cultura de tecidos. O cultivo *in vitro* permite a propagação de diferentes espécies, porém a aplicação destas técnicas em frutíferas nativas do Cerrado ainda são estudos pioneiros, pois essas plantas ainda se encontram em estado selvagem e possuem uma grande variabilidade genética (ALMEIDA, 2009; LEDO et al., 2007).

A germinação está envolvida no processo de crescimento do embrião, seguido do rompimento do tegumento pela radícula, permitindo originar uma plântula saudável, sob condições ambientais favoráveis (NEVES et al., 2009). Todavia há espécies que possuem dormência, diminuindo o percentual germinativo de sementes. Este fenômeno pode ser favorável para a garantia de sobrevivência dependendo das condições ambientais adversas, possibilitando a semente se desenvolver somente em condições favoráveis, permanecendo em estado de preservação por um período de tempo. Pode também ser desfavorável, quando é desejado que ocorra a germinação em curto espaço de tempo, possibilitando a produção de mudas uniformes (DUTRA et al., 2010). A superação da dormência e uniformização da germinação pode ser obtida pela utilização de fitorreguladores no processo de cultivo *in vitro*, aos quais propiciam acelerar e melhorar a germinação de sementes, bem como promover o

crescimento das plântulas. Fatores como equilíbrio entre hormônios, promotores e inibidores de crescimento na semente, exercem-se imprescindíveis no processo germinativo. Os hormônios que possuem largo espectro de atuação nas sementes são as giberelinas, que possuem capacidade promotora em uma série de processos do desenvolvimento vegetal, incluindo a germinação de sementes, alongamento de haste, indução de florescimento, desenvolvimento de anteras e sementes e crescimento do pericarpo (TAIZ e ZEIGER, 2008).

A germinação *in vitro* permite os demais estágios da micropropagação, como a multiplicação *in vitro*, cujo objetivo é a produção de mudas em maior quantidade possível com o mínimo de tempo. Aliado a isto, a obtenção de altas taxas de multiplicação deve garantir qualidade e homogeneidade das plântulas produzidas, pois a fase seguinte de enraizamento é dependente deste fator (GRATTAPAGLIA e MACHADO, 1998).

Apesar das sementes de guavira serem tidas como recalcitrantes, comprometendo sua longevidade e viabilidade, a germinação *in vitro* da espécie *Campomanesia adamantium* foi um método utilizado como alternativa para a obtenção de plântulas saudáveis e com características fitossanitárias adequadas. Uma vez que o estabelecimento *in vitro* desta planta não estava sendo viável, devido elevada percentual de contaminação endógena da espécie. E assim permitir o desenvolvimento de trabalhos visando a multiplicação *in vitro*. Dessa maneira, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito do ácido giberélico (GA₃) em diferentes concentrações visando a superação de dormência de sementes de guavira durante a germinação *in vitro* e avaliar o efeito de diferentes tipos de reguladores 5,0 µM de TDZ (thiadizuram (N-fenil-N-1,2,3-tidiazol-5-tiuréia) e 1,0 µM de ANA (ácido naftaleno acético) isolados ou combinados entre si na multiplicação *in vitro* de explantes nodais de guavira provenientes de plântulas obtidas via germinação *in vitro*.

MATERIAL E MÉTODOS

O material vegetal foi obtido a partir de frutos e planta de guavira, *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg, cultivadas no Horto de Plantas Medicinais da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) da UFGD. Os experimentos foram desenvolvidos nos Laboratórios de Botânica e Multiuso, da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS, no período de agosto de 2013 a junho de 2014.

Este trabalho foi dividido em dois experimentos conforme descritos a seguir.

Experimento 1: Efeito de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) na germinação *in vitro* de sementes de guavira

Neste experimento estudou-se o efeito de diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), sendo estas 0 – controle, sem regulador de crescimento, 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 mg L⁻¹, totalizando cinco tratamentos. Cada tratamento foi constituído de quatro repetições e cada repetição composta de três frascos de cultivo com sete sementes cada. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado.

Para o desenvolvimento deste experimento foram utilizadas sementes de guavira (*Campomanesia adamantium*). Logo após a coleta dos frutos, as sementes foram retiradas e lavadas em água corrente, seguida do processo de esterilização superficial em câmara de fluxo laminar. Para a esterilização superficial, as sementes foram imersas em álcool 70% por 1 minuto, seguido da imersão em hipoclorito de sódio a 2,5% por cinco minutos. Após os procedimentos de assepsia, as sementes foram lavadas em água estéril por três vezes e inoculadas em meio de cultivo conforme tratamento.

O meio de cultivo utilizado foi o MS (MURASHIGE E SKOOG, 1962) suplementado com GA₃ conforme tratamento, 30 g L⁻¹ de sacarose, 100 mg L⁻¹ de mio-inositol e 6 g L⁻¹ de ágar, sendo o pH ajustado em 5,8. Após a distribuição nos frascos de cultivo contendo 30 mL de meio, estes foram autoclavados a 121°C e 1,5 atm por 20 minutos.

Após a inoculação das sementes, os frascos de cultivo foram transferidos para câmara de crescimento com temperatura de 25 ± 2°C, submetidos a um período de escuro de 15 dias e após este período, mantidos sob luminosidade com densidade de fluxo de fótons de 45 µmol m⁻² s⁻¹ e fotoperíodo de 16 horas.

Aos 45 dias de germinação foram avaliadas as variáveis numéricas: porcentagem de germinação, comprimento médio da parte aérea (cm), comprimento médio da raiz principal (cm) e número médio de folhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por regressão polinomial, com o uso do programa estatístico Winstat (MACHADO et al., 1999). Os dados obtidos em porcentagem foram transformados em arco seno da raiz quadrada de x e os dados obtidos em números foram transformados em raiz quadrada de (x+0,5).

Experimento 2: Multiplicação *in vitro* de guavira a partir de plântulas germinadas *in vitro*

O material vegetal utilizado foi obtido de plântulas de guavira previamente germinadas *in vitro*. Para a realização do experimento foram utilizados explantes caulinares

com aproximadamente 1,0 cm de comprimento, contendo duas gemas laterais. Os tratamentos consistiram no uso de dois reguladores de crescimento em concentrações fixas, 5,0 μM de TDZ - thiadizuram (N-fenil-N-1,2,3-tidiazol-5-tiuréia) e 1,0 μM de ANA (ácido naftaleno acético) e a combinação dos mesmos (TDZ+ANA, nas referidas concentrações), totalizando três tratamentos. Cada tratamento foi constituído de cinco repetições, sendo cada repetição composta por um frasco de cultivo contendo cinco explantes. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado.

Utilizou-se como meio de cultura o MS (MURASHIGE E SKOOG, 1962), acrescido de 30 g L^{-1} de sacarose, 100 mg L^{-1} de inositol e 6 g L^{-1} de ágar, pH 5,8 e suplementado com os reguladores de crescimento de acordo com cada tratamento. O meio de cultura foi distribuído em frascos de cultivo e autoclavados a 121°C e 1,5 atm por 20 minutos.

Após a preparação dos explantes e inoculação, os frascos de cultivo foram mantidos no escuro por um período de 7 dias em câmara de crescimento com temperatura de 25 $\pm$ 2°C e após este período mantidos sob luminosidade de 45 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e fotoperíodo de 16 horas.

Aos 56 dias de cultivo foram avaliadas as variáveis numéricas: número médio de brotações, comprimento médio das brotações (cm), número médio de gemas por brotação, taxa de multiplicação e porcentagem de explantes oxidados.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro, com o uso do programa estatístico Winstat (MACHADO et al., 1999). Para a análise, os dados obtidos foram transformados em raiz quadrada de $X + 0,5$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1: Germinação *in vitro* de sementes de guavira (*Campomanesia adamantium*)

Durante a germinação *in vitro* das sementes de guavira (Figura 1) observou-se que adição de GA_3 no meio de cultura, independentemente da concentração testada, aumenta em aproximadamente 10% o percentual de germinação se comparado ao controle. Dentre as concentrações testadas de GA_3 destaca-se como concentração ideal, o uso de 1,0 mg L^{-1} , pois nesta concentração verificou-se 100% de germinação.

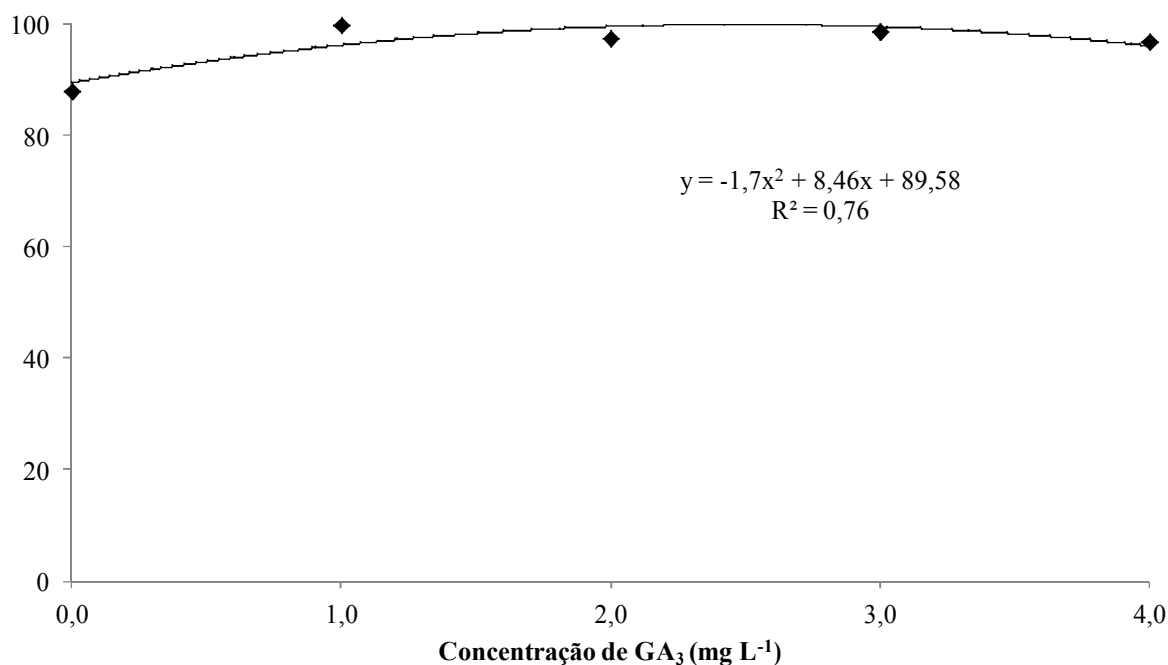


Figura 1. Porcentagem de germinação *in vitro* de guavira (*Campomanesia adamantium*) utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) aos 45 dias após inoculação.

Resultados semelhantes de germinação, foram obtidos por Scalón et al. (2006) em sementes de guavira semeadas em até três dias após a retirada das mesmas dos frutos. Os mesmos autores obtiveram valor máximo de germinação (100%), em sementes germinadas em incubadora do tipo BOD, com temperatura controlada de 30°C e luz constante. As sementes de guavira, de acordo com Melchior et al. (2006), não suportam armazenamento à baixas temperaturas e são intolerantes à dessecação, sendo consideradas recalcitrantes. Neste sentido, a perda do poder germinativo das sementes de guavira limita a propagação sexuada da espécie (CARMONA et al., 1994; MELCHIOR et al., 2006; SCALÓN et al., 2009). Desta forma, os resultados obtidos neste experimento sugerem que o ácido giberélico pode ser utilizado como uma alternativa viável na germinação das sementes de guavira. O efeito indutor de germinação do ácido giberélico é de amplo conhecimento, uma vez que, o mesmo estimula a biossíntese de enzimas como a α amilase que é fundamental na degradação do amido, promovendo germinação mais rápida e uniforme (LIMA et al., 2009).

Observou-se um aumento linear no comprimento da parte aérea concomitante com o aumento da concentração de GA₃ adicionado ao meio de cultivo (Figura 2), verificando-se maior comprimento da parte aérea com o uso de 4,0 mg L⁻¹ de GA₃. Simões et al. (2012) estudaram o efeito das mesmas concentrações testadas neste experimento durante a germinação *in vitro* de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) e ao contrário do deste

experimento, verificaram que o comprimento da parte aérea foi maior na menor concentração estudada, 1,0 mg L⁻¹ de AG₃. A atuação benéfica de GA₃ sobre o comprimento da parte aérea vegetal também foi verificado por Soares et al. (2012), em *Dendrobium nobile* Lindl. Os mesmos autores também observaram uma correlação da altura das plantas que aumentaram linearmente com o aumento da concentração do regulador. De acordo com Santos et al. (2013), o uso de giberelinas pode inibir ou minimizar o impacto de fatores adversos na qualidade e desempenho das sementes, além de acelerar a velocidade de emergência e auxiliar no desenvolvimento das plântulas. O papel das giberelinas no alongamento e divisão celular é de conhecimento comum e segundo Taiz e Zeiger (2008) seu efeito fisiológico é demonstrado pelo aumento do comprimento e do número de células em resposta à aplicação deste fitorregulador.

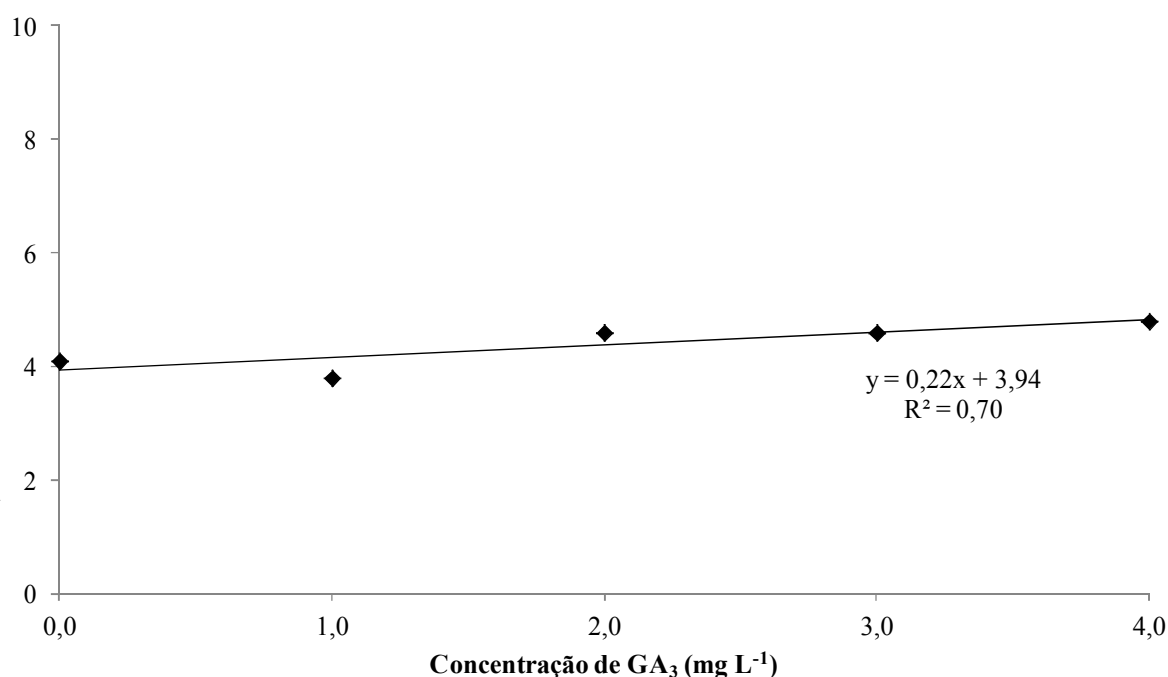


Figura 2. Comprimento médio da parte aérea de plântulas de guavira (*Campomanesia adamantium*) germinadas *in vitro* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) aos 45 dias após inoculação.

O uso de diferentes concentrações de ácido giberélico não influenciaram no comprimento da raiz principal (Figura 3), sendo observada uma média geral de 1,8 cm. A atuação das giberelinas na resposta de muitos órgãos da planta é dependente da espécie, do estágio de desenvolvimento, da concentração e da interação de vários fatores. De acordo com Lima et al. (2009), na maioria das espécies o uso de giberelinas favorece o alongamento celular e estimula a raiz primária a romper os tecidos que restringem seu crescimento. No

entanto, como observado neste experimento, o uso de diferentes concentrações de GA₃ não influenciou no crescimento de raiz. De acordo com o trabalho de Torres et al. (2013) com *Capsicum frutescens* também não ocorreram alterações notáveis da ação hormonal na crescimento radicular das plântulas, pois o tratamento controle e os tratamentos com adição de giberelina apresentaram resultados semelhantes. Durante a germinação *in vitro* de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) utilizando as mesmas concentrações de GA₃ testadas neste experimento, Simões et al. (2012) verificaram uma redução de forma acentuada do comprimento da raiz.

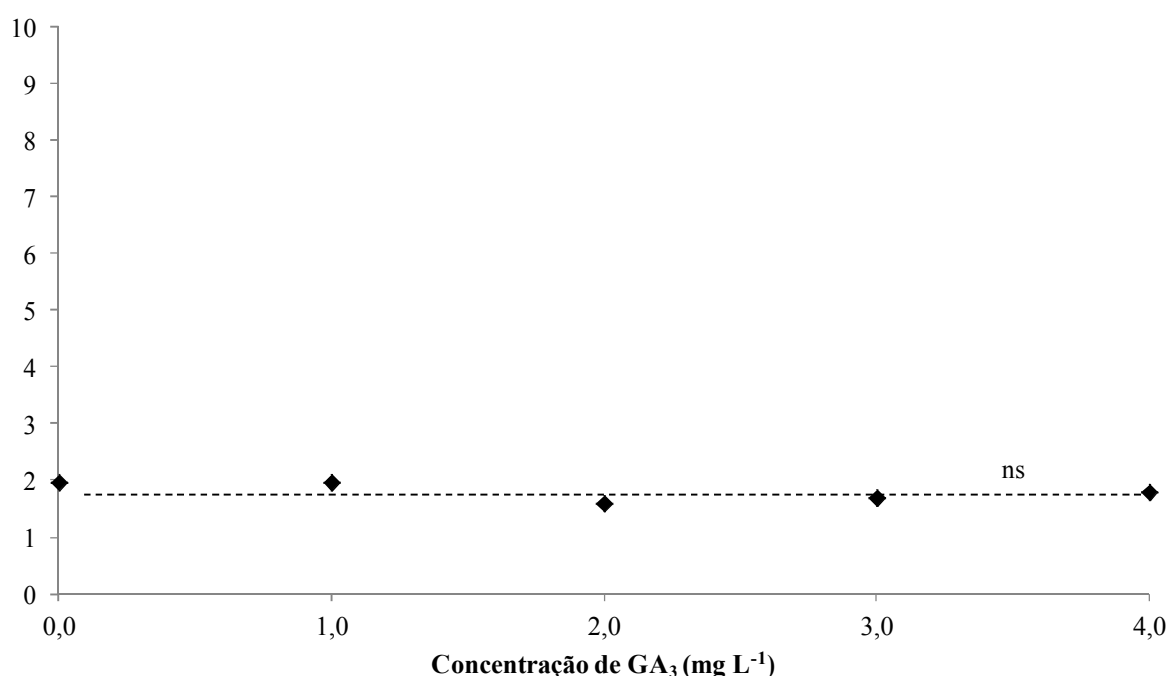


Figura 3. Comprimento médio da raiz principal de plântulas de guavira (*Campomanesia adamantium*) germinadas *in vitro* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) aos 45 dias após inoculação.

Semelhante aos resultados verificados no comprimento médio da raiz, para o número de folhas por plântula o uso de diferentes concentrações de ácido giberélico testadas neste experimento não exercem influência sobre esta variável (Figura 4). Em plantas micropropagadas de porta-enxerto de macieira ‘Marubakaido’, durante o processo de aclimatização, Machado et al. (2005) estudaram o efeito da aplicação de diferentes concentrações de giberelinas por aspersão e observaram que o número de folhas foi afetado pela aplicação de GA₃. De acordo com os mesmo autores, o ácido giberélico por ser um indutor da superação de dormência de gemas, proporcionou o maior número de folhas nas plantas, resultado do desenvolvimento da gema apical. Podem ser incluídas várias hipóteses para a resposta demonstrada quanto a quantidade de folhas presentes nas plântulas, como a

ineficiência hormonal a estas concentrações, impedindo o maior desenvolvimento de número foliar, ou mesmo a espécie vegetal estudada não responder de forma eficaz ao fitorregulador. Uma vez que demais trabalhos demonstraram êxito da giberelina há altas ou baixas concentrações, de acordo com a espécie vegetal estudada.

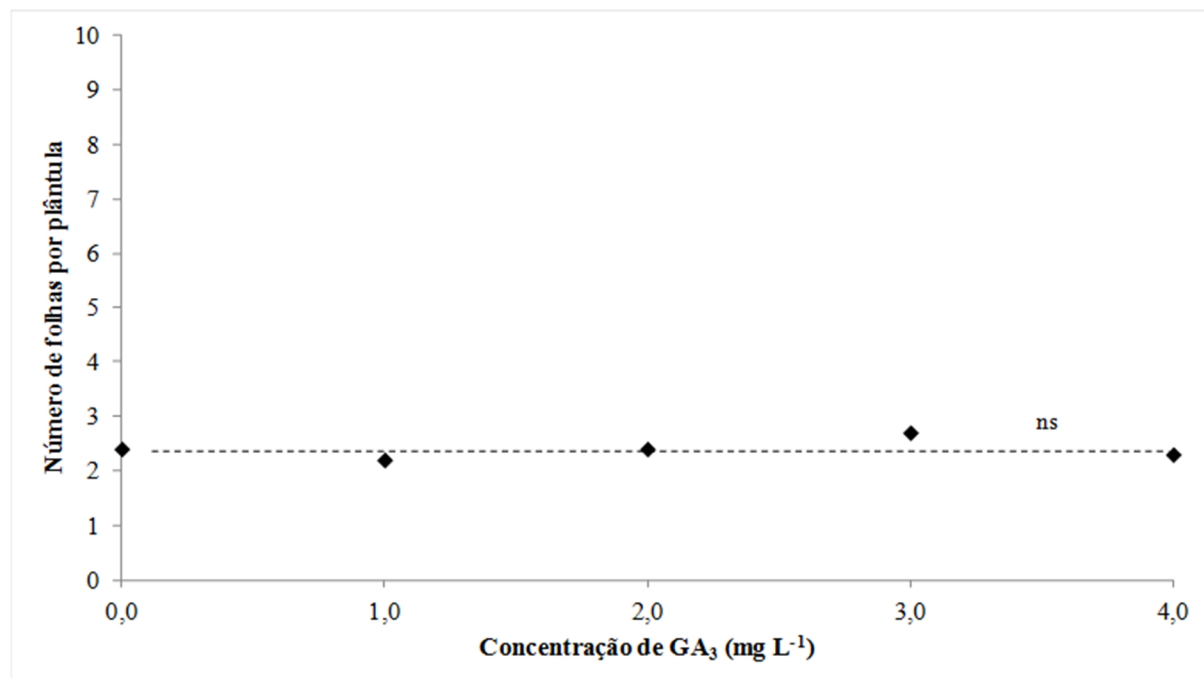


Figura 4. Número médio de folhas por plântula de guavira (*Campomanesia adamantium*) germinadas *in vitro* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃) aos 45 dias após inoculação.

Quanto ao aspecto geral das plântulas (Figura 5), sementes germinadas na presença de GA₃ desenvolveram plantas mais alongadas e com folhas mais desenvolvidas quando comparados àqueles provenientes de sementes germinadas na ausência de regulador.

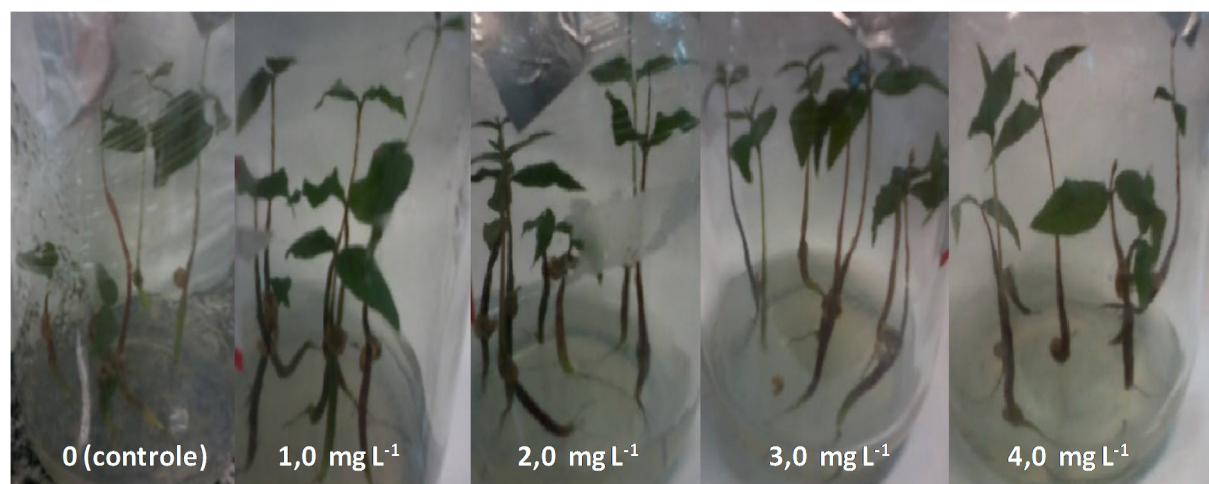


Figura 5. Aspecto geral das plântulas de guavira (*Campomanesia adamantium*) germinadas *in vitro* utilizando diferentes concentrações de ácido giberélico (GA₃), aos 45 dias após inoculação.

Experimento 2: Multiplicação *in vitro* de guavira

Observou-se diferenças significativas entre os tratamentos no comprimento das brotações. Explantes cultivados em meio suplementado com TDZ ou em meio com ANA apresentaram brotações com comprimento médio de 0,73 e 0,63 cm, respectivamente, valores superiores e significativamente distintos quando comparado aos dados obtidos nos explantes crescidos em meio suplementado com a combinação dos dois reguladores (0,19 cm). O efeito positivo do uso de TDZ ou ANA também foi observado no número de gemas por explantes e como consequência, também na taxa de multiplicação (Tabela 3). Por outro lado, o número de brotações por explantes e o percentual de oxidação dos mesmos, não diferiram estatisticamente entre os tratamentos (Tabela 3). A porcentagem de explantes oxidados foi consideravelmente reduzida, observando-se maior oxidação (36%) nos explantes cultivados em meio contendo TDZ e menor oxidação (8%) nos explantes cultivados em meio contendo a associação dos reguladores TDZ e ANA.

Tabela 1. Efeito de diferentes reguladores de crescimento na multiplicação *in vitro* de guavira (*Campomanesia adamantium*) utilizando como explantes segmentos nodais aos 45 dias de cultivo.

Regulador (µM)	Número de brotações	Comprimento das brotações (cm)	Número de gemas por brotação	Taxa de multiplicação	Explantes oxidados (%)
TDZ (5,0)	1,52 a*	0,73 a	6,32 a	3,16 a	36 a
ANA (1,0)	1,25 a	0,63 a	5,28 a	2,66 a	16 a
TDZ+ANA (5,0+1,0)	1,01 a	0,19 b	2,42 b	1,21 b	8,0 a

*Médias seguidas por letras iguais minúsculas na coluna, não diferiram entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Resultados semelhantes aos obtidos neste experimento, foram obtidos por Gutiérrez et al. (2011) na regeneração *in vitro* via organogênese direta de *Bauhinia cheilantha*, onde os autores testaram dois tipos de explantes, nodais e cotiledonares de plântulas emergidas *in vitro* e a adição de três diferentes citocininas, 6-benzilaminopurina (BAP), thidiazuron (TDZ) e cinetina (KIN) ao meio de cultivo e observaram que em segmentos nodais o maior número de brotações (4,3) foi obtido em meio de cultura suplementado com 1,0 mg L⁻¹ de TDZ, formando 1,6 vezes mais brotos que a maior média observada em segmento cotiledonar (2,6). Em *Peltophorum dubium*, Candido (2013) estudou o efeito de diferentes citocininas, BAP, TDZ, KIN e 2iP (isopenteniladenina), isoladas, combinadas entre si e em combinação com o ácido naftaleno acético (ANA) e observou que quando se utiliza o TDZ no meio de cultura para evitar a senescência durante a multiplicação, o uso de ANA é dispensável. No entanto, o

mesmo autor observou que o uso de ANA é dependente do tipo de citocinina utilizada, pois, no caso de 2iP, a combinação com ANA contribui para a redução do número de folhas senescentes. Em concordância com os resultados obtidos por Gutiérrez et al. (2011), os resultados obtidos neste experimento corroboram com o fato de que o uso de ANA em associação ao TDZ não se faz necessário, uma vez que os resultados foram inferiores no tratamento com a combinação dos mesmos, sendo o TDZ suficiente para promover maior comprimento das brotações, o número de gemas e a taxa de multiplicação.

Quanto ao aspecto geral das brotações (Figura 6), explantes inoculados em meio contendo TDZ ou ANA apresentam brotações mais desenvolvidas se comparados àqueles crescidos em meio suplementado com a combinação de ambos os reguladores.

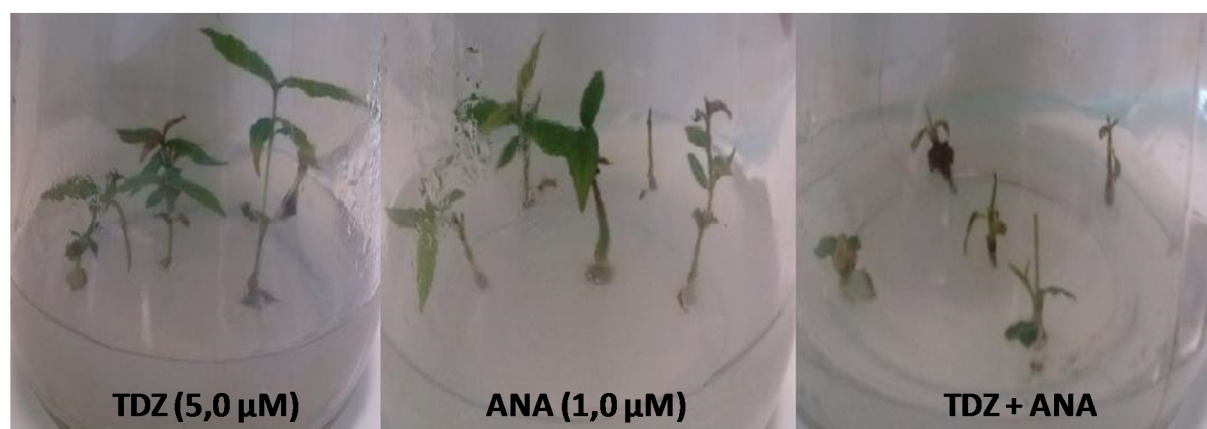


Figura 6. Aspecto geral das brotações de guavira (*Campomanesia adamantium*) aos 45 dias de multiplicação *in vitro* cultivados em meio MS com diferentes reguladores de crescimento.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nos experimentos realizados conclui-se que:

- O uso do ácido giberélico durante a germinação *in vitro* de sementes de guavira, independentemente das concentrações testadas aumentam o percentual de germinação. O uso de $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ ácido giberélico é suficiente para promover 100% de germinação, enquanto que o uso de $4,0 \text{ mg L}^{-1}$ aumenta substancialmente o comprimento de parte aérea. O uso de GA3 nas concentrações estudadas não alteraram o comprimento da raiz principal e número de folhas por plântulas.
- Para a multiplicação *in vitro* de guavira, o uso de TDZ aumenta o comprimento das brotações, o número de gemas e a taxa de multiplicação.

AGRADECIMENTO

À FUNDECT-MS, ao CNPq e a CAPES, pelas bolsas concedidas e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.F.P. **Propagação por enxertia de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) e atemóia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill) em diferentes porta-enxertos de *Annonaceae***. 2009. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, DF.
- CANDIDO, D.F. **Cultivo *in vitro* de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert: multiplicação, senescência foliar e calogênese**. Dissertação (mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Floresta, Área de Concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, 140 f, 2013.
- DRESCH, D.M., SCALON, S. de P.Q.; MASETTO, T.E.; VIEIRA, M.C. Germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* (Camb.) O. Berg em diferentes temperaturas e umidades do substrato. **Scientia Forestalis**, v.40, n.94, p. 223-229, 2012.
- DUTRA, A.S.; TEÓFILO, E.M.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes de macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult). **Revista Caatinga** 23: 12-17. 2010.
- GRATTAPAGLIA, D.; MACHADO, M.A. Micropropagação. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L. S.; BUSO, J.A. **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. Brasília: EMBRAPA-CNPq, v.1. p 183-260. 1998.
- GUTIÉRREZ, I.E.M. DE; NEPOMUCENO, C.F.; LEDO, C.A. DA S.; SANTANA, J.R. F.DE. Regeneração *in vitro* via organogênese direta de *Bauhinia cheilantha*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.260-265, 2011.
- LEDO, A.S. et al. Crescimento inicial de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) em diferentes meios de cultivo *in vitro*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.5, n.4, p.989-993, 2007.
- LIMA, C.S.M.; BETEMPS, D.L.; TOMAZ, Z.F.P.; GALARÇA, S.P.; RUFATO, A. de R. Germinação de sementes e crescimento de maracujá em diferentes concentrações do ácido giberélico, tempos de imersão e condições experimentais. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 15, n. 1-4, p. 43-48, 2009.

MACHADO, A.A.; SILVA, J.G.C.; SILVEIRA JUNIOR, P.; CONCEIÇÃO, A.R. **Winstat-sistema de análise estatística para Windows**, 1999.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v.15, p.473-497, 1962.

NEVES, J.M.G.; SILVA, H.P.; BRANDÃO JÚNIOR, D.S.; MARTINS, E.R.; NUNES, U.R. Padronização do teste de germinação para sementes de Pinhão Manso. **Revista Caatinga** v.22. p.76-80. 2009.

OLIVEIRA, M.C. de; SANTANA, D.G. de; SANTOS, C.M dos. Biometria de frutos e sementes e emergência de plântulas de duas espécies frutíferas do gênero *Campomanesia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 446-455, 2011.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. **Plantas medicinais no domínio dos cerrados**. Lavras: Ed. UFLA, 180 p. 2001.

SANTOS, C.A.C. dos; VIEIRA, E.L.; PEIXOTO, C.P.; LEDO, C.A. da S. Germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo submetidos à ação do ácido giberélico. **Biociencia Journal**, Uberlândia, v. 29, n.2, p. 400-407, 2013.

SCALON, S. de P.Q.; LIMA, A.A. de; SCALON FILHO, H.; VIEIRA, M. do C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Campomanesia adamantium* Camb.: efeito da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, vol.31, n.2, p.096-103, 2009.

SILVA, M.R.; LACERDA, D.B.C.L.; SANTOS, G.G.; MARTINS, D.M. DE O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1790-1793, 2008.

SIMÕES, M.A.; VASCONCELOS, J.M.; OLIVEIRA, J.P. DE; BELTRÃO, R.T.; MANFIO, C.E.; FERMINO JUNIOR, P.C.P.; RAPOSO, A. Efeito do ácido giberélico (AG₃) no alongamento *in vitro* de plântulas de pimenta longa (*Piper hispidinervum* C.DC.) durante a micropropagação. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v.7, n.14, 2012.

SOARES, J.S.; ROSA, Y.B.C.J.; SUZUKI, R.M.; SCALON, S.P.Q.; ROSA JUNIOR, E.J. Germinação assimbiótica e desenvolvimento de *Dendrobium nobile* Lindl. sob efeito de reguladores vegetais no tratamento pré-germinativo. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.14, n.4, p.617-623, 2012.

SOUZA, F.X. Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.1, p.215-220, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4ªed. Editora Artmed, Porto Alegre, 820 p. 2008.

TORRES, R.C.; BORGES, K.C.A.S. Ação da giberelina no crescimento de pimenta (*Capsicum frutescens*). **Cadernos UniFOA**. Edição Especial Ciências da Saúde e Biológicas - Maio/2013.

VALLILO, M.I.; LAMARDO, L.C.A.; GABERLOTTI, M.; OLIVEIRA, E. de; MORENO, P.R.H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p. 05-810, 2006.