

## PROPAGAÇÃO DE PIMENTA DO REINO EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

Clodoaldo Spadeto Ambrozim<sup>1</sup>  
Janaina Goulart Furtado<sup>2</sup>  
Rafaela da Silva Valani<sup>2</sup>  
Robson Prucoli Posse<sup>2</sup>  
Eduardo Varnier<sup>2</sup>  
Sheila Cristina Prucoli Posse<sup>3</sup>  
Sara Dousseau Arantes<sup>3</sup>  
Lúcio de Oliveira Arantes<sup>3</sup>  
Evandro Chaves de Oliveira<sup>2</sup>

### Resumo

A pimenta do reino é uma planta trepadeira cujos frutos são altamente valorizados por serem o condimento mais consumido em todo o mundo. A propagação é realizada por estaquia podendo fazer uso de alguns fitoreguladores de crescimento para o melhor desenvolvimento das mudas. Neste sentido o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento das mudas de pimenta do reino variedade Bragantina, com sete concentrações de AIB. As mudas foram conduzidas por um período de 117 dias, sendo que ao final do experimento avaliou-se o tamanho médio das raízes, número de folha, área foliar e índice de sobrevivência. Pode-se perceber que o hormônio influenciou positivamente no crescimento radicular das mudas até a dosagem 1600 mg/L<sup>-1</sup>, no entanto, altas concentrações inibiram o crescimento da parte aérea.

**Palavras chaves:** *Piper nigrum*. Estaquia. Hormônio.

## PROPAGATION OF KINGDOM PEPPER WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF INDOLBUTYRIC ACID

### Abstract

The pepper is a climbing plant whose fruits are highly valued for being the most consumed condiment in the world. The propagation is carried out by cuttings and can make use of some phytohormones of growth for the best development of the seedlings. In this sense the present work had as objective to evaluate the seedling development of pepper of the Bragantina variety kingdom, with seven concentrations of IBA. The seedlings were conducted for a period of 117 days, and at the end of the experiment the mean root size, leaf number, leaf area and survival index were evaluated. It can be noticed that the hormone positively influenced the root growth of the seedlings up to the dosage 1600 mg / L<sup>-1</sup>, however high concentrations inhibited the growth of the aerial part.

**Key words:** *Piper nigrum*. Cutting. Hormone.

1 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. E-mail: [clodoaldoambrozim@hotmail.com](mailto:clodoaldoambrozim@hotmail.com)

2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – IFES Campus Itapina.

3 Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER.

Revista Ifes Ciência, v. 3, n° 2, 2017 – Instituto Federal do Espírito Santo.

## 1 INTRODUÇÃO

A pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, L.), conhecida também como pimenta da Índia, é uma planta trepadeira que possui boa produtividade e seus frutos apresentam um alto valor comercial por ser um dos condimentos mais utilizados em todo o mundo. (LIMA et al., 2010).

As primeiras mudas que vieram de Singapura foram introduzidas no Brasil por volta de 1933 pelos japoneses, e encontraram na região de Tomé Açu, no estado do Pará, condições ambientais favoráveis ao seu desenvolvimento. A partir de então a cultura da pimenta de reino ganhou importância comercial e se propagou em muitos outros municípios da região (ALBUQUERQUE, 1961).

Nos últimos anos o Brasil tem oscilado entre a segunda e terceira posição na produção mundial, sendo que grande parte é exportada para os Estados Unidos e países europeus (LIMA et al., 2010). Entre os estados que mais se destacam estão o Pará e o Espírito Santo, respondendo, respectivamente, por 66,5 e 23,9% da produção nacional, que alcançou 53,9 mil toneladas no ano de 2016 (IBGE, 2016).

A propagação desta cultura é feita a partir de plantas matrizes que irão fornecer material vegetativo para produção de mudas herbáceas. As estacas semilenhosas, devem ser retiradas de pimentais sadios, vigorosos, livres de sintomas de deficiências nutricionais. Se as estacas forem cortadas de plantas em fase de floração e frutificação, não há emissão de raízes, ou, quando ocorrem, as plantas resultantes são muito fracas (EMBRAPA, 2005).

Para melhor enraizamento de espécies propagadas por estaquia é recomendado uso de reguladores de crescimento, sendo o ácido indolbutírico a principal auxina sintética de uso geral por não ser tóxica para a maioria das plantas, mesmo quando aplicada em altas concentrações (LONE et al., 2010).

As auxinas desempenham papel de indução de enraizamento e quando aplicadas em concentrações corretas podem favorecer a formação de raízes (KOYAMA et al., 2014). Segundo Loss et al. (2009), a aplicação exógena de auxina proporciona maiores índices de emissão de brotações de estacas de *Campomanesia adamantium*. De modo geral as auxinas são hormônios de grande importância na propagação de espécies vegetais, principalmente as que apresentam dificuldades em emitir raízes podendo contribuir para o melhor e mais rápido enraizamento, a aplicação deste fitorregulador pode compensar a falta do nível endógeno de auxina (FELICIANA et al., 2017).

Segundo Campos et al. (2011), os vegetais produzem hormônios que são moléculas sinalizadoras para o desenvolvimento dos vegetais, sendo que o grupo das auxinas é considerado um dos mais importantes. Segundo esses autores as auxinas ativam enzimas que agem sobre constituintes das ligações entre as microfibrilas de celulose da parede celular, causando a ruptura e o aumento da plasticidade, facilitando a entrada de água nas células e aumentando suas dimensões.

Neste contexto, poucas informações a respeito da produção de mudas de pimenta do reino estão à disposição dos produtores, sendo que, quase não existem pesquisas relacionadas ao assunto. Como as auxinas são muito utilizadas na propagação vegetativa de várias espécies, influenciando positivamente na formação de mudas, informações sobre o efeito do hormônio ácido indolbutírico poderão contribuir para aumentar a produção e a qualidade de mudas. Diante disso este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do hormônio ácido indolbutírico na produção de mudas de pimenta do reino variedade Bragantina.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 08 de junho a 02 de outubro de 2015 em casa de vegetação no viveiro da área experimental do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), localizado no município de Linhares, norte do Estado do Espírito Santo, nas coordenadas geográficas 19° 23'48'' de latitude sul e 40° 03'42'' de longitude oeste, com altitude média de 30m. O clima do município de Linhares, segundo a classificação de Koppen, é Aw, sendo um clima do tipo tropical quente úmido com chuvas no verão e inverno seco.

Foi avaliada a pimenta do reino (*P. nigrum* L.) variedade Bragantina cujo material propagativo foi coletado em plantio comercial no município de São Mateus – ES. As estacas foram padronizadas com dois nós e uma folha. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com sete concentrações de ácido indolbutírico (AIB): 0; 100; 200; 400; 800; 1200 e 1600 mg/L<sup>-1</sup>, com quatro repetições de 20 estacas cada.

As estacas foram emersas em uma solução contendo fungicida por um período de 5 minutos. Após este tratamento as estacas foram contadas e colocadas em potes plásticos para que recebessem as

respectivas concentrações do hormônio de modo com que apenas a parte basal das estacas se mantivesse em contato com a solução por um período de 12 horas.

As soluções de AIB foram preparadas em 200 mL de água destilada e 0,96 g do AIB homogeneizado com o auxílio de um agitador eletromagnético até a sua completa diluição. Após o AIB ter sido totalmente dissolvido, completou-se o volume de 600 mL para obter uma solução estoque de 1600 ppm. A partir da solução estoque foram retiradas as alíquotas de 12,5, 25, 25, 50, 100 e 150 mL para que pudessem obter as concentrações de 100, 200, 400, 800, 1200 e 1600 ppm respectivamente, completando-se com água destilada para o volume final de 200mL de solução por concentração de AIB. As estacas receberam 5mL de solução de AIB de cada concentração.

Após a imersão nas diferentes concentrações de AIB, as estacas foram plantadas em sacos plásticos de polietileno com 9 cm de largura por 17 cm de comprimento, contendo como substrato uma mistura de solo de textura média com 20% de matéria, as características químicas do solo estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características químicas do solo usado como componente do substrato das mudas.

<b>pH</b>	<b>P</b>	<b>K</b>	<b>Na</b>	<b>Ca<sup>2+</sup></b>	<b>Mg<sup>2+</sup></b>	<b>Al<sup>3+</sup></b>	<b>H+Al</b>	<b>SB</b>	<b>t</b>
H <sub>2</sub> O	-----mg/dm <sup>3</sup> -----			-----cmolc/dm <sup>3</sup> -----					
6,7	314,7	665	29	4,43	1,47	0	1,1	7,73	7,73
<b>T</b>	<b>V</b>	<b>M</b>	<b>MO</b>	<b>P-rem</b>	<b>Zn</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Cu</b>	<b>B</b>
cmolc/dm	---- %	----	dag/Kg	mg/L	-----mg/dm <sup>3</sup> -----				
8,83	87,5	0	1,75	38,8	11,6	49,2	56,2	2,3	2,8

P: fósforo; K: potássio; Na: sódio; Ca<sup>2+</sup>: cálcio; Mg<sup>2+</sup>: magnésio; Al<sup>3+</sup>: alumínio; H+Al: acidez potencial; SB: soma de bases; t: capacidade de troca de cátions efetiva; T: capacidade de troca de cátions a pH 7; V: percentagem de saturação por bases; m: saturação de alumínio; MO: matéria orgânica; P-rem: fósforo remanescente; Zn: zinco; Fe: ferro; Mn: manganês; Cu: cobre; B: borro;

Conforme preconizado por Prezotti et al. (2007), foram realizadas adubações de cobertura aos 30, 60 e 90 dias após o plantio, respectivamente, com 25, 30 e 40 g.planta<sup>-1</sup> de adubo formulado NPK (20-00-15).

As temperaturas durante o período do experimento foram registradas diariamente por um termômetro digital instalado dentro da casa de vegetação. O sistema de irrigação utilizado foi por nebulização programada para ligar a cada três minutos, permanecendo ligado por 30 segundos.

Para obtenção da área foliar, foi realizado ao final do experimento a análise destrutiva na qual a parte aérea das plantas foi separada do sistema radicular, as folhas foram destacadas e em seguida com auxílio do aparelho Li-cor modelo 11-3000 foi estimado o índice de área foliar de cada planta. Em seguida as folhas foram acomodadas em sacos de papel junto com os ramos ortotrópicos e plagiotrópicos e levados a estufas com circulação forçada de ar onde foram secos à temperatura de 70°C até o peso constante e assim determinado a massa seca da parte aérea. Após serem lavadas em água corrente para retirada de impurezas, as raízes também foram acomodadas em sacolas de papel e levadas a estufa com circulação forçada de ar até atingir peso constante para determinação da massa seca das raízes, além disso foi calculado o índice de sobrevivência das mudas, para isso foi levado em consideração quantas mudas permaneceram vivas até o fim do experimento em relação com a quantidade de estaca plantadas. Os dados obtidos no decorrer do experimento foram analisados pela análise de variância e de regressão pelo programa ASSISTAT.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de realização do experimento, observou-se que a temperatura máxima ocorreu na primeira semana de outubro (17<sup>a</sup>) quando foi registrado 34 °C e a temperatura mínima ocorreu na primeira semana de agosto (9<sup>a</sup>) quando a temperatura média semanal registrada foi de 16,1°C (tabela 2), no entanto, as temperaturas médias ficaram em maior parte do tempo dentro das condições favoráveis ao cultivo da pimenta do reino, que segundo Serrano et al. (2006), é entre 23°C e 28°C. Todavia, em pequenos períodos ocorridos nas semanas 6 e 10, houve valores abaixo do intervalo ótimo, com respectivas médias de 22,5°C e 22,8°C ficando bem próximos da temperatura recomendada para o cultivo desta espécie.

Os resumos da análise de variância para as regressões lineares apresentaram resultado significativo a 1% de probabilidade para a característica “comprimento de raiz”. Para as variáveis “número de folhas”, “área foliar”, “massa seca das raízes” e “massa seca da parte aérea”, houve significância a ( $p < 0,05$ ) de acordo com teste F.

**Tabela 2.** Temperaturas máxima (Tmax), Temperatura mínima (Tmín) e Temperatura média (Tméd) registradas semanalmente por termômetro digital no município de Linhares – ES, durante o período de 08 de junho a 02 de outubro de 2015.

Semanas	Tmax.	Tmin.	Tméd.	Semanas	Tmax.	Tmin.	Tméd.
<b>1<sup>a</sup></b>	30,4	19,7	25,1	<b>10<sup>a</sup></b>	28,9	16,7	22,8
<b>2<sup>a</sup></b>	29,5	21,8	25,7	<b>11<sup>a</sup></b>	29,7	18,6	24,2
<b>3<sup>a</sup></b>	26,1	18,9	22,5	<b>12<sup>a</sup></b>	32,6	18,1	25,4
<b>4<sup>a</sup></b>	28,2	19,3	23,8	<b>13<sup>a</sup></b>	32,0	19,1	25,6
<b>5<sup>a</sup></b>	27,5	18,7	23,1	<b>14<sup>a</sup></b>	33,3	22,6	28,0
<b>6<sup>a</sup></b>	27,5	17,4	22,5	<b>15<sup>a</sup></b>	33,4	20,5	27,0
<b>7<sup>a</sup></b>	28,5	17,9	23,2	<b>16<sup>a</sup></b>	33,7	21,0	27,4
<b>8<sup>a</sup></b>	29,4	18,2	23,8	<b>17<sup>a</sup></b>	34,0	22,0	28,0
<b>9<sup>a</sup></b>	32,5	16,1	24,3				

Para a característica porcentagem de sobrevivência de estaca (tabela 3), observou-se que não houve interação significativa entre as diferentes concentrações e AIB. Cardoso et al. (2011) e Koyama et al. (2014), realizaram experimentos estudando estacas de pessegueiro e estacas de lichieira respectivamente, e também não encontraram interação entre dosagens de AIB e sobrevivência de estacas destas espécies. Ainda na tabela 3 pode-se observar que as concentrações acima de 200mg/L proporcionaram 100% de enraizamento em relação as estacas sobreviventes, apesar de não terem diferenciado estatisticamente dos tratamentos com concentração de 100mg/L e a testemunha.

Maiores interações foram encontradas quanto à emissão de folhas pelas estacas de pimenta do reino, observando que estacas que não receberam tratamento com hormônio, apresentaram emissão de folhas em 100% das estacas sobreviventes, porém esse tratamento não se diferenciou das concentrações de 100, 200 e 400 mg/L. No entanto, quando utilizadas concentrações acima de 800mg/L a emissão de folhas só ocorreram em 50% ou menos das estacas sobreviventes (tabela 3).

De acordo com análise estatística (tabela 3) evidenciou-se interação positiva entre as concentrações do hormônio ácido indolbutírico e comprimento das raízes de pimenta do reino. É possível observar através da equação de regressão ( $Y = 16,474798 + 0,002700 \times C$ ) que para o incremento de 200 mg/L de AIB houve ganho de 0,54 cm no comprimento das raízes, sendo observado

ainda que a concentração máxima de AIB utilizada proporcionou maiores valores para o comprimento de raiz, com 20,7cm (figura 1A).

**Tabela 3.** Sobrevivência total das estacas (%), emissão de raízes (%) emissão de folhas (%) de pimenta do reino submetida a diferentes concentrações de AIB, aos da instalação do experimento.

Tratamentos (mg/L)	Sobrevivência (%)	Emissão de raízes (%)	Emissão de folhas (%)
0	0,44 <sup>ns</sup>	0,93 a	1,00 a
100	0,69 <sup>ns</sup>	0,78 a	0,87 ab
200	0,71 <sup>ns</sup>	1,00 a	0,76 abc
400	0,63 <sup>ns</sup>	1,00 a	0,68 abcd
800	0,53 <sup>ns</sup>	1,00 a	0,50 bcd
1200	0,65 <sup>ns</sup>	1,00 a	0,36 cd
1600	0,51 <sup>ns</sup>	1,00 a	0,33 d

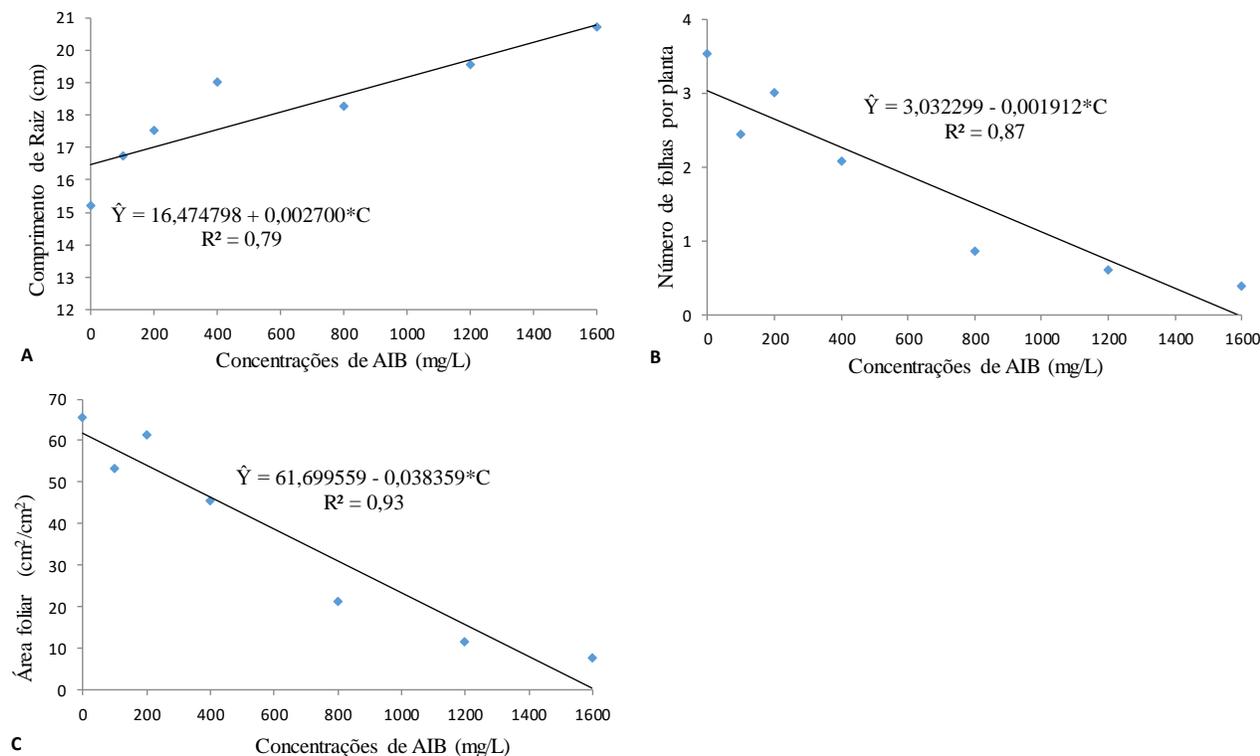
Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 1% de probabilidade.

As diferentes concentrações de hormônios utilizados resultaram em uma regressão linear sobre o comprimento médio das raízes, assim, é possível que o tamanho de raízes ainda maiores possam ser alcançado com a utilização de concentrações maiores das que utilizadas neste experimento.

A quantidade de raízes emitidas pelas mudas é um dos fatores mais importantes para a formação da mesma, uma vez que essa característica aumenta a absorção de água pelas plantas, o que contribui para seu desenvolvimento quando forem plantadas no campo (CARDOSO et al., 2011). Pio et al. (2005), observaram interações positivas no efeito da concentração desse mesmo hormônio sobre o crescimento radicular em mudas de oliveira. Já Peña et al. (2012), estudando o mirtilheiro, também encontrou respostas lineares para o enraizamento dessa espécie de frutífera em resposta ao aumento das concentrações de ácido indolbutírico.

Secundino (2012) avaliando pimenta do reino variedade Bragantina imersas em talco com diferentes concentrações de AIB, observou o volume máximo de raiz com 4000 mg/Kg<sup>-1</sup>. A necessidade do uso de maiores concentrações pode ser explicada pela forma de diluição do hormônio, pois quando diluído em talco a mistura pode não ser tão homogênea quanto comparada com a diluição em meio líquido.

**Figura 1.** Comprimento das raízes (A) números de folha por plantas (B) e área foliar (C) de mudas de pimenta do reino em função de diferentes concentrações de AIB aos 117 dias após o plantio.



Resultados opostos ao comprimento de raízes ocorreram com o número de folhas por planta (figura 1B), onde o aumento das concentrações de AIB afetaram de forma negativa emissão de folhas pelas mudas de pimentas do reino. É possível observar que o tratamento testemunha foi o que apresentou maior emissão de folhas e que adições de maiores concentrações acarretaram em menores números de folhas emitidas pelas mudas, podendo chegar próximo de zero quando tratadas com 1600 mg/L.

TOSTA et al. (2012), avaliando a espécie Cajarana observou que o número máximo de folhas foi alcançado com a concentração de AIB de 4.139 ppm. A partir dessa dosagem, ocorreu redução dos números de folhas à medida que as doses do hormônio foram aumentadas, sendo que o menor número de folhas foi obtido com concentração de 9.000 ppm sendo a máxima utilizada pelo autor.

A redução no desenvolvimento da parte aérea das mudas influenciou diretamente na área foliar (figura 1C), sendo possível estimar que a cada 200 mg/L<sup>-1</sup> de AIB acrescentado houve um decréscimo de 6,67 cm<sup>2</sup>/cm<sup>2</sup> de área foliar das mudas de pimenta do reino.

A possível explicação para a inibição do crescimento da parte aérea das plantas que receberam elevadas concentrações de ácido indolbutírico está ligada ao efeito estimulante que esse hormônio exerce no desenvolvimento radicular das plantas. Assim, estacas tratadas com concentrações elevadas utilizam as reservas estocadas nas estacas para o ganho em seu sistema radicular (LATTUADA et al., 2011).

Delgado et al., (2010) avaliando camu-camu percebeu que a emissão de raízes das mudas iniciou-se antes da emissão da parte aérea quando tratadas com concentrações elevadas de hormônios, reforçando a hipótese de que mudas que recebem altas doses de fitoreguladores para crescimento radicular podem utilizar os nutrientes da estaca para o desenvolvimento de raízes, ao da parte aérea.

Outro fator que pode estar relacionado com a inibição da parte aérea das mudas tratadas com concentrações elevadas de hormônio é o desequilíbrio de hormônios vegetais presente no material de propagação. Segundo Loss et al. (2009), é preciso um equilíbrio na aplicação endógena de hormônios, principalmente entre auxinas, giberilinas e citocianinas, ou seja, equilíbrio entre promotores e inibidores de crescimento para que ocorra adequada formação de parte aérea ou radicular de vegetais.

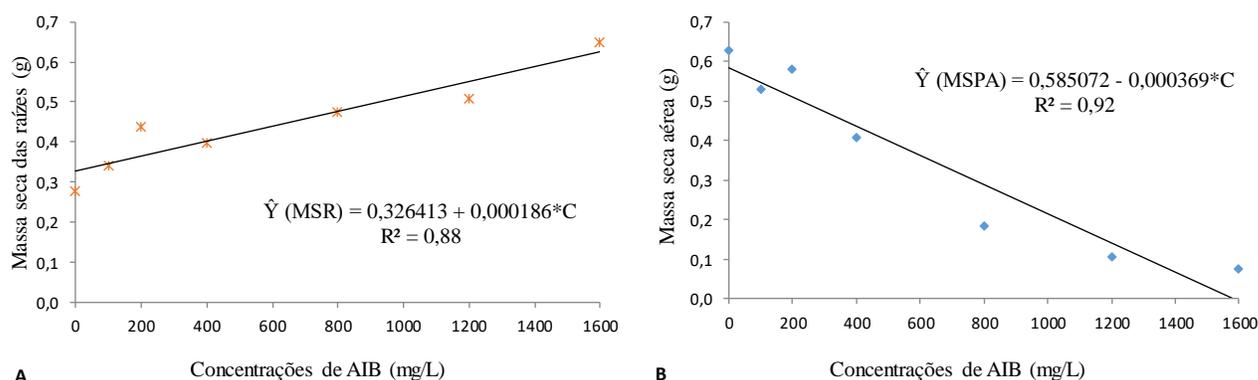
Para a produção de massa seca das raízes (figura 2A), ocorreram divergências significativas entre as diferentes concentrações de hormônio utilizado no tratamento das estacas, observando ganho linear de massa seca do sistema radicular de acordo com o aumento das concentrações. Através da equação de regressão  $Y = 0,326413 + 0,000186 \times C$  é possível estimar que o aumento de 200mg/L de AIB promoveu ganho de aproximadamente 0,074g de massa seca.

Segundo Ramos et al. (2003), o uso do AIB promove aumento na emissão de raízes adventícias nas estacas. Por outro lado, a sua ausência favorece o alongamento das raízes formadas na base das estacas, que geralmente ocorrem em menor número por serem formadas exclusivamente das reservas presentes endogenamente nas estacas.

Plantas com sistema radicular bem formado conseguem explorar maior área de solo favorecendo a absorção de nutrientes e água. Desta forma, emissão de raízes em maior número e

comprimento é fundamental para proporcionar melhor desenvolvimento da muda quando levada a campo (Amaral et al., 2017).

**Figura 2.** Massa seca da parte aérea (A) e Massa seca das raízes (B) das estacas de pimenta do reino em função de diferentes doses de AIB aos 117 dias após o plantio.



De acordo com a figura 2B, a concentração máxima de AIB utilizada no tratamento das estacas causou reduções drásticas na produção de massa seca da parte aérea (figura 2B). Resultados semelhantes foram encontrados por Lattuada et al. (2011).

Estudando comportamento na propagação por estaquia de pitangueiras, os autores encontraram efeitos negativos a partir de 2500 mg/L para a massa seca da parte aérea em estacas coletadas de plantas adultas; e relacionaram esse efeito a fitotoxidez do hormônio que quando utilizado em grandes concentrações pode acarretar em abscisão foliar ou até mesmo morte das estacas.

Através das equações de regressão da massa seca da raiz e da parte aérea ( $Y (MSR) = 0,326413 + 0,000186 \times C$  e  $Y (MSPA) = 0,585072 + 0,000369 \times C$ ) é possível estimar que a concentração de 460 mg/L<sup>-1</sup> de AIB proporciona um “equilíbrio” no desenvolvimento aéreo e radicular das mudas de pimenta do reino com produção de 0,41 g de ambas as partes.

## 4 CONCLUSÃO

A aplicação exógena de auxina promove melhores índices de enraizamento de mudas de pimenta do reino, no entanto concentrações elevadas provocam inibição no desenvolvimento da parte aérea das mudas, assim recomenda-se concentração de mínimo 400mg/L<sup>-1</sup> e máximo 500 mg/L<sup>-1</sup>.

## 5 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. C. **Podridão das raízes e do pé da pimenta do reino.** Circ. do Inst. Agron. do norte, v. 5, n. 1, p. 1, 1961.
- AMARAL, W.; BIASI, L. A.; MACHADO, M. P.; DESCHAMPS, C. Ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de louro (*Laurusnobilis* L.). Revista Acadêmica: **Ciência Animal**, v. 11, p. 59-63, 2017.
- CARDOSO, C.; YAMAMOTO, Y. L.; PRETI, E. A.; NEVES, M. C.; S. V. J.; ROBERTO, R. S. AIB e substratos no enraizamento de estacas de pessegueiro 'Okinawa' coletadas no outono. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, 2011.
- CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2011.
- DELGADO, J. P. M.; YUYAMA, K. Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 522-526, 2010.
- EMBRAPA. **Cultivo da Pimenta-do-reino em Rondônia: Formação de Mudanças.** 2005. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/CultivoPimentadoReinoRO/mudas.htm>. Acesso em: 14 mai. 2016.
- FELICIANA, A. M. C.; MORAIS, E. G.; REIS, E. S.; CORRÊA, R. M.; GONTIJO, S. A.; VAZ, G. H. B. Influência de auxinas e tamanho de estacas no enraizamento de azaleia (*Rhododendronsimsii* Planch.) **Gl. SciTechnol**, Rio Verde, v. 10, n. 1, p. 43-50, 2017.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola.** 2016. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 13 ago. 2017.
- KOYAMA, R.; ASSIS, A. M.; CARDOSO, C.; MORITZ, A., ORTIZ, T. A.; ROBERTO, S. R. Enraizamento de estacas de lichieira tratadas com ácido indolbutírico e substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 3, 2014.
- LATTUADA, D. S.; SPIER, M.; SOUZA, P. V. D. Pré-tratamento com água e doses de ácido indolbutírico para estaquia herbácea de pitangueiras. **Ciência Rural**, v. 41, n. 12, 2011.
- LIMA, J. S. S.; OLIVEIRA, R.B.; ROCHA, W.; OLIVEIRA, P. C.; QUARTEZANI, W. Z. Análise espacial de atributos químicos do solo e da produção da cultura pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, L.). **Idesia (Arica)**, v. 28, n. 2, p. 31-39, 2010.
- LONE, A. B.; LÓPEZ, E. L.; ROVARIS, S. R. S.; KLESENER, D. F.; HIGASHIBARA, L., ATAÍDE, L. T.; ROBERTO, S. R.; Efeito do AIB no enraizamento de estacas herbáceas do porta-enxerto de

videira VR 43-43 em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 599-604, 2010.

LOSS, A.; TEIXEIRA, M. B.; SANTOS, T. J.; GOMES, V. M.; QUEIROZ, L. H. Indução do enraizamento em estacas de *Malvaviscus arboreus* Cav. com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB). **Acta Scientiarum**. Agronomy, v. 31, n. 2, p. 269-273, 2009.

PEÑA, M. L. P.; GUBERT, C.; TAGLIANI, M. C.; BUENO, P. M. C.; BIASI, L. A. Concentrações e formas de aplicação do ácido indolbutírico na propagação por estaquia dos mirtilheiros cvs. Flórida e Clímax. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, 2012.

PIO, R.; BASTOS, D. C.; BERTI, A. J.; FILHO, J. A. S.; FILHO, F. A. A. M.; ENTELMANN, F. A.; NETO, J. E. B. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.) utilizando ácido indolbutírico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 29, n. 3, p. 562-567, 2005.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de recomendação de Calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo** – 5ª aproximação. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305p.

RAMOS, JOSÉ D.; PIO, R.; CHALFUN, N.; COELHO, J.; CONTIJO, T.; CARRIJO, E. Enraizamento de estacas apicais de figueira tratadas com sacarose e ácido indolbutírico por imersão rápida. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 9, n. 1, 2003.

SERRANO, L. A. L.; LIMA, I. DE M.; MARTINS, M. V. V. **A cultura da pimenteira-do-reino do estado do Espírito Santo**. Vitória: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2006. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/299514272\\_A\\_Cultura\\_da\\_pimenteira-do-reino\\_do\\_Estado\\_do\\_Espirito\\_Santo\\_Incaper\\_Documentos\\_146\\_ISSN\\_1519-2059](https://www.researchgate.net/publication/299514272_A_Cultura_da_pimenteira-do-reino_do_Estado_do_Espirito_Santo_Incaper_Documentos_146_ISSN_1519-2059)>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SECUNDINO, W. **Diagnóstico da produção de mudas em viveiros registrados e propagação vegetativa da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) no norte do espírito santo**. 2012. Dissertação pós-Graduação em Agricultura Tropical. Disponível em: [http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese\\_5592\\_WELINGTON\\_20SECUNDINO.pdf](http://portais4.ufes.br/posgrad/teses/tese_5592_WELINGTON_20SECUNDINO.pdf). Acesso em: 14 mai. 2017.

TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, C. V. F.; FREITAS, R. M. O.; PORTO, V. C. N.; NOGUEIRA, N. W.; TOSTA, P. A. F. Indolbutyric acid in the vegetative propagation of cajarana plants (*Spondias* sp.). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 2727-2740, 2012.