

## Produção de mudas de batata-doce em função da posição da folha e de diferentes concentrações de AIB

A. D. D. de Santana<sup>1</sup>; M. F. Arrigoni-Blank<sup>1</sup>; A. F. Blank<sup>1</sup>; T. M. Andrade<sup>1</sup>; F. F. Tavares<sup>1</sup>; R. P. Alves<sup>1</sup>; A. D. de Santana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, CEP 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Medicina, Universidade Federal de Sergipe, CEP 49400-000, Lagarto-SE, Brasil

aleadayane@gmail.com

(Recebido em 31 de dezembro de 2014; aceito em 16 de julho de 2015)

Com o objetivo de avaliar a influência da posição da folha e do uso do AIB na produção de mudas de batata-doce, *Ipomoea batatas* L., foram implantados dois ensaios em casa de vegetação. O delineamento experimental empregado para ambos foi o de blocos casualizados, com três blocos e uma repetição em cada bloco, sendo o primeiro experimento conduzido em esquema fatorial 4x2, testando-se quatro posições da folha (quarta, quinta, sexta e sétima) e duas concentrações de AIB (0 e 100 mg.L<sup>-1</sup>). Para o segundo experimento, utilizou-se o esquema fatorial 2x5, sendo duas posições de folha (terceira e quarta) e cinco concentrações de AIB (0 mg.L<sup>-1</sup>; 25 mg.L<sup>-1</sup>; 50 mg.L<sup>-1</sup>; 75 mg.L<sup>-1</sup> e 100 mg.L<sup>-1</sup>). As variáveis avaliadas foram: sobrevivência; altura de planta; número de folhas; comprimento de raiz; massa seca de raiz, caule, folha e pecíolo. Nos dois ensaios constatou-se que a presença de AIB contribuiu de forma negativa para o desenvolvimento de mudas de batata-doce. Já as diferentes posições foliares não tiveram efeito na maioria das variáveis nos dois ensaios, exceto para número de folhas no ensaio 1. Logo, mudas de batata-doce devem ser produzidas na ausência de AIB e não são influenciadas pela posição da folha.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas* L., fitormônio, qualidade de mudas.

### Seedling production sweet potato in function of leaf position and different concentrations of IBA.

With the objective of evaluate the influence of leaf position and the use of IBA in the seedling production of sweet potato, *Ipomoea batatas* L., two assays were implanted in agricultural greenhouse. The experimental design applied for both was the randomized blocks design, with three blocks and a replication in each block, and the first experiment was conducted in a 4x2 factorial scheme, testing four leaf positions (fourth, fifth, sixth and seventh) and two IBA concentrations (0 and 100 mg.L<sup>-1</sup>). For the second experiment, it was used a 2x5 factorial scheme, two leaf positions (third and fourth) and five IBA concentrations (0 mg.L<sup>-1</sup>; 25 mg.L<sup>-1</sup>; 50 mg.L<sup>-1</sup>; 75 mg.L<sup>-1</sup> e 100 mg.L<sup>-1</sup>). The variables evaluated were: survival, plant height, leaf number, root length, dry root weight, stem, leaf and petiole. In both assays it was found that the presence of IBA contributed negatively to the seedling development of sweet potato. In fact, the different leaf position had no effect on most of the variables in both assays, except for the number of leaves in assay 1. Therefore, seedlings of sweet potato must be produced in the absence of IBA and are not influenced by leaf position.

Keywords: *Ipomoea batatas* L., phytohormone, seedling quality.

## 1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) é uma cultura qualificada como rústica por se adaptar às mais distintas condições edafoclimáticas, sendo uma das raízes tuberosas mais cultivadas nas regiões tropicais e subtropicais e apreciada pela diversidade de atributos de interesse comercial [1,2]. Pode ser utilizada na alimentação humana e animal, pois é fonte de energia e nutrientes, sendo também matéria-prima em processos industriais, como para obtenção de farinha, amido e etanol [3,4,5].

A raiz tuberosa é a principal parte de interesse comercial desta hortaliça e o seu desenvolvimento reflete diretamente na produtividade [6,7]. Sua formação, na fase inicial, se dá pelo aumento do diâmetro das raízes adventícias, que podem ser influenciadas por uma série de

fatores, dentre eles, a posição da folha e os fitormônios, como a auxina, por exemplo [8,9,10,11]. Logo, o estudo desses fatores é determinante para obter êxito na produção de mudas de qualidade que, por conseguinte, resultarão em incremento na produtividade da cultura.

O Ácido Indolilacético (AIA) é uma auxina natural, sendo produzido nas folhas e nas gemas, por exemplo [11]. Atua movendo-se naturalmente para a parte inferior da planta, aumentando a concentração na base do corte, junto aos açúcares e outras substâncias nutritivas [11]. A aplicação exógena da auxina sintética AIB (Ácido Indolil-3-butírico) pode, além de acelerar o processo de enraizamento, melhorar a qualidade das raízes formadas, produzindo mudas de maneira uniforme [12]. Entretanto, como a concentração hormonal necessária é variável para cada espécie, nem sempre o tratamento com reguladores garante uma boa resposta na formação de raízes, por isso, são necessários estudos para cada espécie [12]. Em relação à batata-doce, há relatos de que a adição do AIB influencia negativamente a produção de mudas. [13] observaram que o tratamento na ausência do fitoregulador apresentou maior comprimento e quantidade de raiz que os demais. Porém, citações sobre o efeito das diferentes concentrações de AIB no enraizamento de batata-doce são pouco relatadas.

No que se refere aos métodos de propagação, o enraizamento de folhas é uma técnica promissora de obtenção de mudas de batata-doce, mas ainda não é muito utilizada para esta cultura. Dessa forma, identificar qual posição de folha na batata-doce determina maior enraizamento é importante, pois irá garantir a produção de mudas da cultura quando há escassez de ramos, além de ser um método rápido de multiplicação. A principal vantagem está na rápida propagação vegetativa, auxiliando os programas de melhoramento genético, pois as plantas que apresentam características favoráveis podem ser fixadas através da rápida multiplicação e reproduzidas em larga escala. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da posição da folha e do uso do AIB na produção de mudas de batata-doce.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram conduzidos dois ensaios em casa de vegetação no Departamento de Engenharia Agrônômica (DEA) da Universidade Federal de Sergipe, município de São Cristóvão - SE, nos anos de 2012 e 2013. O material vegetal utilizado para ambos os ensaios foram folhas de batata-doce com pecíolo e gema da cultivar “Ourinho” proveniente do Assentamento Dandara, município de Malhador – SE, colhidas de plantas com 108 dias após o plantio. Os dois ensaios foram montados em bandejas de polipropileno de 162 células com o substrato vermiculita + areia na proporção 1:1, sendo adicionados 8 mL.célula<sup>-1</sup> de sais do meio MS 100% [14].

O primeiro ensaio foi conduzido no período de abril a junho de 2012. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 4x2, em blocos casualizados, com três blocos e uma repetição em cada bloco. Os tratamentos formaram-se a partir da combinação de quatro posições de folha (quarta, quinta, sexta e sétima, contadas do ápice para a base) e duas concentrações de Ácido Indolil-3-butírico (AIB) (0 e 100 mg.L<sup>-1</sup>, adicionados 8 mL.célula<sup>-1</sup>, utilizando pipeta automática), totalizando vinte e quatro parcelas, cada uma composta por sete estacas. Em torno do ensaio foi plantada a bordadura com a cultivar de batata-doce “Ourinho” (Figura 1).

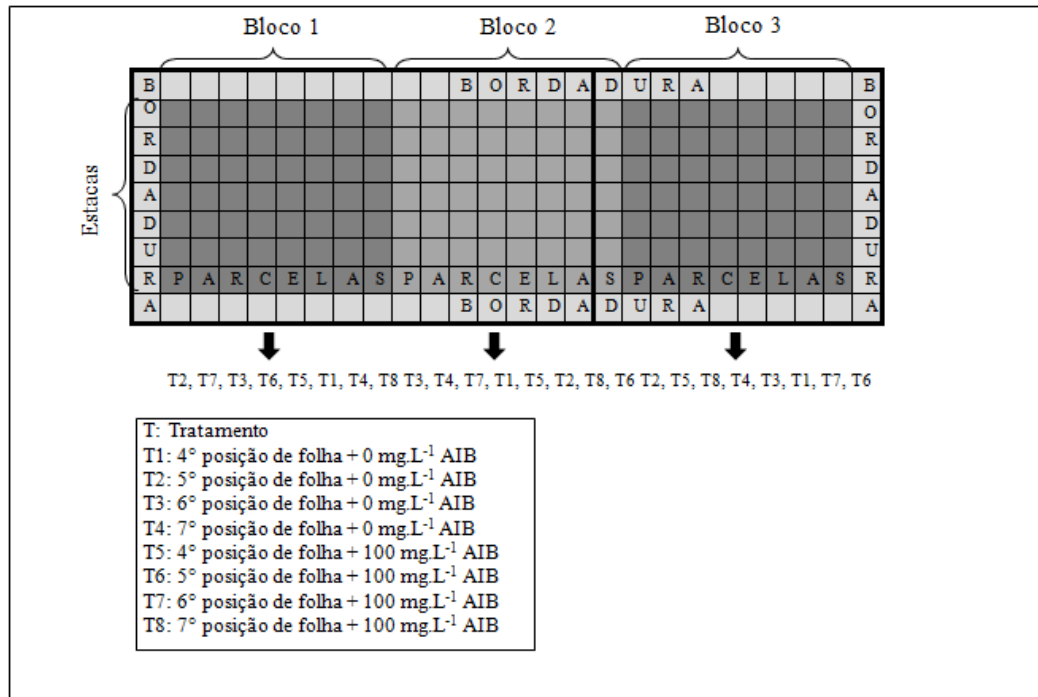


Figura 1: Croqui do ensaio 1.

O segundo ensaio foi conduzido no período de fevereiro a abril de 2013. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 2x5, em blocos casualizados, com três blocos e uma repetição em cada bloco. Os tratamentos formaram-se a partir da combinação de duas posições de folha (terceira e quarta) e cinco concentrações de AIB (0 mg.L<sup>-1</sup>; 25 mg.L<sup>-1</sup>; 50 mg.L<sup>-1</sup>; 75 mg.L<sup>-1</sup> e 100 mg.L<sup>-1</sup>, adicionados 8 mL.célula<sup>-1</sup>, utilizando pipeta automática), totalizando trinta parcelas, cada uma composta por sete estacas. Em torno do ensaio foi plantada a bordadura com a cultivar de batata-doce “Ourinho” (Figura 2).

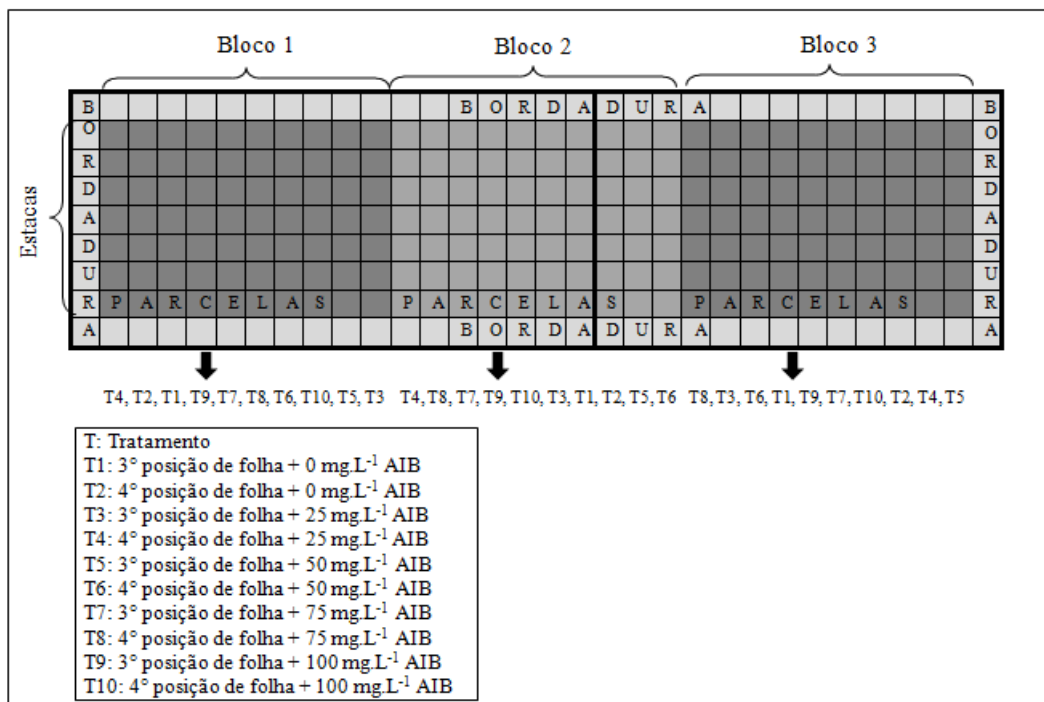


Figura 2: Croqui do ensaio 2.

Em ambos os ensaios, após 15 dias da implantação, foram adicionados novamente AIB e sais MS 100%. Trinta dias após o plantio foram avaliadas as seguintes características:

- *sobrevivência*: foram contados o número de plantas que sobreviveram em cada parcela e os valores de sobrevivência foram obtidos dividindo o número de plantas vivas pelo total de plantas na parcela e multiplicados por 100. Os resultados foram expressos em porcentagem (%);

- *altura de planta*: mediu-se, com auxílio de uma régua, a altura da muda, medindo-se desde o colo até o ápice da parte aérea três plantas de cada parcela. Os resultados foram expressos em centímetros (cm);

- *número de folhas*: contou-se o número de folhas de três plantas de cada parcela;

- *comprimento de raiz*: as raízes de três plantas de cada parcela foram lavadas para retirar o substrato e em seguida, com auxílio de uma régua, o comprimento da raiz foi medido, tendo como base para aferição do colo da planta ao ápice radicular. Os resultados foram expressos em centímetros (cm);

- *massa seca de raiz, caule, folha e pecíolo*: em cada parcela foram separadas as raízes, caules, folhas e pecíolos, que foram colocados em sacos de papel devidamente identificados e pesados e, posteriormente, colocados em estufa de circulação de ar a 105°C. Após 48 horas as amostras foram pesadas em balança analítica. Os resultados foram expressos em miligramas (mg).

Os dados de todas as variáveis nos dois ensaios foram transformados em raiz quadrada de  $Y + 0,5 - \text{SQRT}(Y + 0,5)$ , com exceção de sobrevivência (%) no ensaio 1, cujos dados foram transformados em arco seno da raiz quadrada de  $(x/100)$ , sendo x o valor percentual obtido, e comprimentos de raízes no ensaio 2, que foram transformados em raiz quadrada de  $Y + 1,0 - \text{SQRT}(Y + 1,0)$ . Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade no primeiro ensaio e regressão polinomial para as médias do segundo ensaio. As análises foram realizadas pelo programa estatístico SISVAR®.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Ensaio 1** - Ao analisar a sobrevivência das estacas, notou-se que a maior média com 80,56% foi obtida na ausência de AIB. Já na presença da auxina a sobrevivência foi bem inferior com 30,55%. A folha mais jovem (posição 4) apresentou maior porcentagem de sobrevivência (72,22%). A posição da folha mais velha apresentou a menor sobrevivência (33,33%) (Tabela 1).

Tabela 1: Médias de sobrevivência (%) em estacas foliares de batata-doce, em função da presença e ausência de AIB e de posições foliares (Ensaio 1).

AIB (mg.L <sup>-1</sup> )	Sobrevivência (%)
0	80,56 a*
100	30,55 b
Posição da folha	
Quarta	72,22 a
Quinta	55,55 ab
Sexta	61,11 ab
Sétima	33,33 b
CV (%)**	27,30

\* Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

\*\*CV: coeficiente de variação.

Em relação ao número de folhas, na ausência de AIB a sexta posição de folha proporcionou o maior número, sendo em média 8,33 por planta e a sétima posição da folha, apresentou a menor quantidade de folhas, sendo em média 3,83 por planta. Na presença do

regulador de crescimento não houve diferença significativa para as diferentes posições da folha (Tabela 2). Quanto à presença ou ausência de AIB, observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos, exceto para a sexta folha, que na ausência do AIB proporcionou o maior número de folhas por estaca (Tabela 2).

No que se refere à altura de plantas, observou-se diferença significativa apenas para a sexta folha em função das concentrações de AIB, sendo a maior altura constatada na ausência de AIB, 16,08 cm em média.

Para a variável massa seca de raiz não houve diferença significativa entre as diferentes posições de folha na presença e ausência de AIB (Tabela 2). A sexta folha diferiu significativamente em relação à massa seca de raiz em função das concentrações de AIB, sendo que quando submetidas a 100 mg.L<sup>-1</sup>, as estacas retiradas dessa posição obtiveram maior quantidade de massa seca, 0,33 mg em média.

Em relação às variáveis, comprimento de raiz, massa seca do caule, folha e pecíolo, não ocorreram diferenças significativas em presença ou ausência de AIB, assim como nas diferentes posições foliares (Tabela 2).

Tabela 2: Médias de número de folhas, massa seca de raiz (mg), altura de planta (cm), comprimento de raiz (cm) e massa seca (mg) de caule, folha e pecíolo em estacas de batata-doce, em função de diferentes concentrações de AIB e posições foliares (Ensaio 1).

Posição da folha	AIB (mg.L <sup>-1</sup> )	
	0	100
<b>Número de folhas</b>		
Quarta	5,67 abA*	4,83 aA
Quinta	5,89 abA	7,00 aA
Sexta	8,33 aA	4,00 aB
Sétima	3,83 bA	5,00 aA
CV (%)	14,31	
<b>Massa seca de raiz (mg)</b>		
Quarta	0,07 aA	0,22 aA
Quinta	0,07 aA	0,20 aA
Sexta	0,08 aB	0,33 aA
Sétima	0,05 aA	0,15 aA
CV (%)	6,22	
<b>Altura de planta (cm)</b>		
Quarta	11,30 aA	6,47 aA
Quinta	10,31 aA	12,83 aA
Sexta	16,08 aA	4,60 aB
Sétima	6,55 aA	10,60 aA
CV (%)	23,55	
<b>Comprimento de raiz (cm)</b>		
Quarta	12,64 aA	11,15 aA
Quinta	9,46 aA	15,83 aA
Sexta	14,49 aA	14,90 aA
Sétima	9,63 aA	16,30 aA
CV (%)	18,64	
<b>Massa seca de caule (mg)</b>		
Quarta	0,12 aA	0,10 aA
Quinta	0,10 aA	0,15 aA
Sexta	0,17 aA	0,18 aA
Sétima	0,14 aA	0,16 aA
CV (%)	4,69	

“...continua...”

“Tabela 2, cont.”

Massa seca de folha (mg)		
Quarta	0,17 aA	0,11 aA
Quinta	0,12 aA	0,28 aA
Sexta	0,24 aA	0,08 aA
Sétima	0,11 aA	0,15 aA
CV (%)	8,83	
Massa seca de pecíolo (mg)		
Quarta	0,05 aA	0,03 aA
Quinta	0,03 aA	0,06 aA
Sexta	0,06 aA	0,02 aA
Sétima	0,01 aA	0,04 aA
CV (%)**	2,14	

\* Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

\*\*CV: coeficiente de variação.

**Ensaio 2** - Não houve interação significativa entre AIB e posição das folhas para as variáveis, ou seja, os efeitos dos fatores atuaram de forma independente. Não houve diferenças significativas entre as posições de folhas pelo teste de F. Foram observadas diferenças significativas pelo teste de F nas concentrações de AIB para as variáveis sobrevivência, altura de planta, massa seca de caule, massa seca de folha e massa seca de pecíolo, já os parâmetros número de folhas, comprimento de raiz e massa seca de raiz não apresentaram diferenças significativas.

Quanto à sobrevivência das plantas submetidas às diferentes concentrações do AIB, ocorreu um efeito linear decrescente, ou seja, à medida que aumentou a concentração do regulador a sobrevivência diminuiu, sendo que a maior porcentagem de sobrevivência, 88,89%, foi observada nas estacas com  $0 \text{ mg.L}^{-1}$  de AIB (Figura 3).

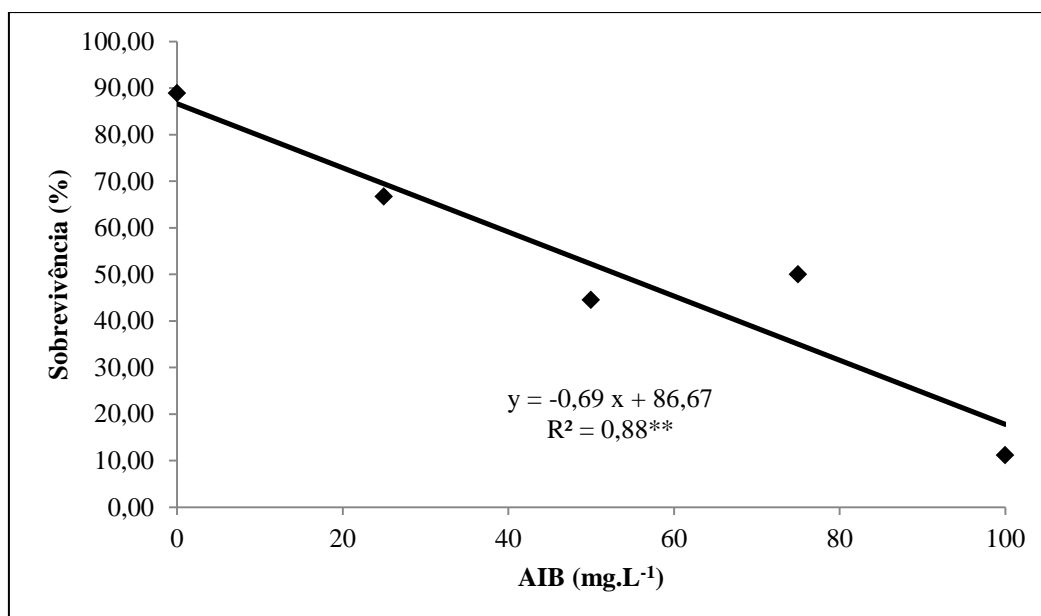


Figura 3: Porcentagem de estacas enraizadas de batata-doce em função de diferentes concentrações de AIB (Ensaio 2).

Para a variável altura também foi percebida resposta segundo modelo linear decrescente, com decréscimos a cada aumento na dose do regulador de crescimento (Figura 4).

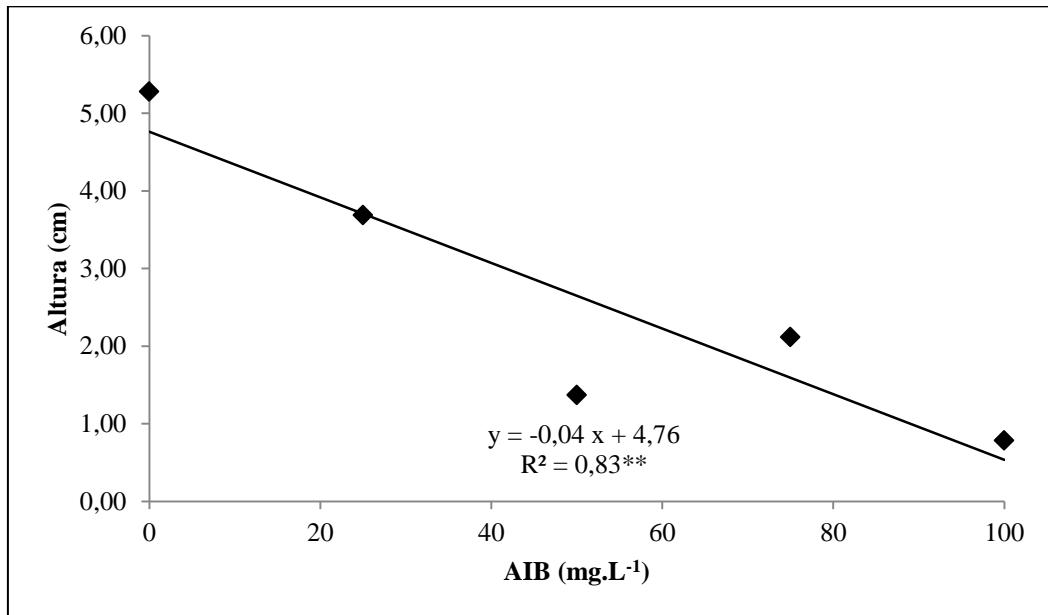


Figura 4: Altura média (cm) de estacas de batata-doce em função de diferentes concentrações de AIB (Ensaio 2).

A figura 5 mostra a resposta das estacas foliares quando submetidas às concentrações com 0; 25; 50; 75 e 100 mg.L<sup>-1</sup> de AIB, tendo como variável a massa seca de caule. A análise de regressão mostrou variação segundo uma regressão quadrática, com decréscimo da massa seca de caule à medida que aumentou a concentração do AIB. Quanto à massa seca de folha, as concentrações de AIB também apresentaram seus efeitos a partir de uma tendência linear, observando-se para essa variável uma diminuição da massa seca de folha na medida em que foi aumentando a concentração do AIB (Figura 5). O efeito do AIB na massa seca de pecíolo também foi similar ao observado para a variável massa seca de folha, ocorrendo uma diminuição no desempenho da massa seca à medida que foi aumentando a concentração do fitorregulador (Figura 5).

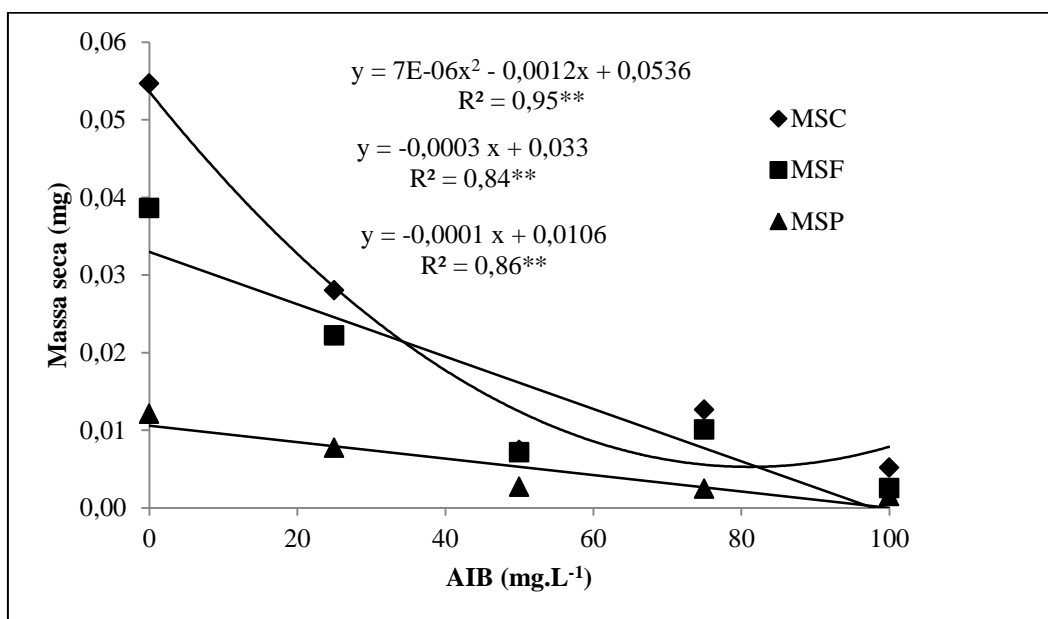


Figura 5. Média de massa seca (mg) de caule (MSC), folha (MSF) e pecíolo (MSP) de estacas de batata-doce em função de diferentes concentrações de AIB (Ensaio 2).

Os resultados obtidos nos dois ensaios indicaram que as estacas de batata-doce apresentaram maiores taxas de sobrevivência na ausência do regulador. Comportamento semelhante foi observado por [15], que observaram que o AIB não influenciou na porcentagem de enraizamento de estacas de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet (Corda-de-viola) tratadas com concentrações de AIB de 0, 250, 500, 750 e 1000 mg.L<sup>-1</sup>. [16], ao testarem seis doses (0, 3, 6, 9, 12 e 15 mL.L<sup>-1</sup>) do regulador de crescimento Stimulate<sup>®</sup> (composto por Ácido Indolbutírico 0,05 g.L<sup>-1</sup>, Cinetina 0,09 g.L<sup>-1</sup> e Ácido giberélico 0,05 g.L<sup>-1</sup>) em batata-doce, não encontraram diferença estatística na porcentagem de segmentos enraizados em função das doses do regulador de crescimento, obtendo-se 98% de seus segmentos enraizados.

Possivelmente, nos dois ensaios, a adição do regulador inibiu o enraizamento das estacas. Visto que a batata-doce é uma espécie de fácil enraizamento, supõe-se que a mesma tenha quantidades endógenas de auxinas, o suficiente para desencadear o enraizamento [17]. Assim, quantidades adicionais podem ter sido inibitórias, pois a excessiva concentração desse regulador pode ser tóxica à planta comprometendo a rizogênese e o crescimento da parte aérea [17].

Também foi constatado no ensaio 1 uma menor porcentagem de sobrevivência de estacas retiradas da posição mais velha da planta, pois o teor de auxinas costuma ser mais baixo em células com maior grau de diferenciação [18]. Isso torna mais difícil o enraizamento e como consequência reduz a sobrevivência, pelo fato das auxinas serem sintetizadas principalmente em gemas apicais e em folhas jovens [18]. Já no segundo ensaio a não diferenciação das posições foliares pode ser devido ao fato de estarem adjacentes no ramo e apresentarem grau de juvenildade próximo.

Em relação ao número de folhas nas estacas, os experimentos se diferem, pois ao contrário do que é constatado no ensaio 1, o segundo experimento não apresentou significância estatística para nenhum dos fatores. No ensaio 1, o AIB não promoveu ganhos em número de folhas, de modo semelhante ao que foi constatado por [19] ao avaliarem brotação e enraizamento de mudas de *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft (mandioquinha-salsa), cultivar Amarela Comum, tratadas com o composto de reguladores de crescimento Stimulate Mo<sup>®</sup> (composto por 90 ppm de Cinetina, 50 ppm de Ácido giberélico, 50 ppm de Ácido Indolbutírico e 4% de Molibdênio), nas doses 0 mL.L<sup>-1</sup>; 2,5 mL.L<sup>-1</sup>; 5,0 mL.L<sup>-1</sup>; 7,5 mL.L<sup>-1</sup> e 10,0 mL.L<sup>-1</sup>. Para esta cultura as doses de Stimulate Mo<sup>®</sup> não promoveram diferença significativa para número de folhas. Contudo, a presença de folhas é importante para o desenvolvimento da planta, sobretudo para estacas pequenas que possuem reduzida quantidade de reserva, já que permite a produção de fotoassimilados e fitormônios que são essenciais para emissão de raízes e crescimento das brotações [20].

Em relação à massa seca de raiz, observou-se divergência entre os ensaios uma vez que, no segundo experimento, não foram constatadas diferenças significativas pelo teste de F para nenhum dos fatores, ao contrário do primeiro experimento. Neste, as diferentes concentrações de AIB mostraram-se eficientes para esse parâmetro em maior concentração (100 mg.L<sup>-1</sup>) em uma das posições de folha mais velha, a sexta folha. Essa maior produção de raízes pode ser decorrente da resposta positiva à aplicação do regulador das estacas provenientes de posição mais velha, quando seus níveis de produção de auxina já não são tão eficientes quanto em folhas mais jovens.

Em trabalho desenvolvido por [13], testando cinco concentrações de AIB (0; 62,5; 125; 250; 500 mL) no enraizamento de estacas de batata-doce, observa-se diferenças positivas nos tratamentos sem o uso de AIB para as variáveis relacionadas à raiz. Já em trabalho realizado por [15], os melhores resultados de massa seca de raiz de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet foram encontrados na concentração de 500 mg.L<sup>-1</sup>, que diferiu apenas da testemunha (0 mg.L<sup>-1</sup>).

No que se refere ao comprimento de raiz, observa-se que os tratamentos não tiveram efeito em nenhum dos ensaios. Diferentemente do que relataram [19], que encontraram resultados positivos na aplicação de Stimulate Mo<sup>®</sup>, o qual aumentou o número e o comprimento das raízes, confirmando sua eficiência como estimulador do enraizamento de *Arracacia xanthorrhiza* Bancroft (mandioquinha-salsa), com o acréscimo da dose até o limite de 7,0 mL.L<sup>-1</sup>.



A redução no desempenho das estacas submetidas à maior concentração de AIB para as variáveis sobrevivência, altura, massa seca de caule, massa seca de folha e massa seca de pecíolo no segundo ensaio, bem como a inexistência de diferenças estatísticas significativas para a maioria destas variáveis, observadas no primeiro ensaio, reforçam que o uso do AIB para a produção de mudas de batata-doce é dispensável e que as diferentes posições foliares testadas não têm influência expressiva na produção de mudas dessa cultura. [19] também observaram que as doses de Stimulate Mo<sup>®</sup> não promoveram diferença significativa nas características de desenvolvimento da parte aérea em *A. xanthorrhiza* Bancroft cultivar Amarela Comum. Desse modo, baseado nos resultados dos dois ensaios, a quarta, quinta e sexta folha, usando 100% de MS e na ausência de AIB, podem ser usadas para produção de mudas de batata-doce.

#### 4. CONCLUSÃO

Para a produção de mudas de batata-doce não se recomenda a aplicação direta de AIB, pois não há ganhos que justifiquem sua aplicação independentemente da posição da folha. Quando não for aplicado o AIB, a posição da folha, terceira, quarta, quinta, sexta ou sétima, não influencia nos fatores avaliados neste trabalho.

#### 5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES e FAPITEC/SE, pelo apoio financeiro à pesquisa, e ao assentamento Dandara em Malhador-SE, por fornecer material vegetal.

- 
1. Azevedo AM, Andrade Júnior VC, Viana DJS, Elsayed AYAM, Pedrosa CE, Neiva IP, Figueiredo JA. Influence of harvest time and cultivation sites on the productivity and quality of sweet potato. *Horticultura Brasileira*. 2014; 32(1): 21-27.
  2. Arrigoni-Blank MF, Tavares FF, Blank AF, Santos MC, Menezes TSA, Santana ADD. *In Vitro* Conservation of Sweet Potato Genotypes. *The Scientific World Journal*. 2014; 2014(2014): 1-7.
  3. Santos JF, Sousa MR, Santos MCCA. Resposta da batata-doce (*Ipomoea batatas*) à adubação orgânica. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*. 2009; 3(1): 13-16.
  4. Andrade Júnior VC, Viana DJS, Pinto NAVD, Ribeiro KG, Pereira RC, Neiva IP, Azevedo AM, Andrade PCR. Características produtivas e qualitativas de ramos e raízes de batata-doce. *Horticultura Brasileira*. 2012; 30(4): 584 -589.
  5. Santana WR de, Martins LP, Silveira MA, Santos WF, Gonçalves RC, Souza FR, Resplandes GRS, Lima MM. Identificação agrônômica de genótipos de batata-doce em banco de germoplasma para fins industriais de etanol carburante. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*. 2013; 7(1): 31-34.
  6. Echer FR, Dominato JC, Creste JE. Absorção de nutrientes e distribuição da massa fresca e seca entre órgãos de batata-doce. *Horticultura Brasileira*. 2009; 27(2): 176 -182.
  7. Silva LL, Silveira MA, Fidelis RR, Tavares RC, Momenté VG, Nascimento IR. Selection of genotypes sweet potato efficiency to use of phosphorus in soils of the cerrado region. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*. 2013; 4(4): 356-364.
  8. Wilson LA, Lowe SB. The anatomy of the root system in West Indian sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) cultivars. *Annals of Botany*. 1973; 37(3): 633-643.
  9. Medeiros JG, Pereira W, Miranda JEC. Análise de crescimento em duas cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*. 1990; 2(2): 23-29.
  10. Ferreira DA, Barroso DG, Silva MPS, Sousa JS, Freitas TAS, Carneiro JGA. Influência da posição das miniestacas na qualidade de mudas de cedro australiano e no seu desempenho inicial no pós-plantio. *Ciência Florestal*. 2012; 22(4): 715-723.
  11. Lone AB, Unemoto LK, Yamamoto LY, Costa L, Schnitzer JA, Sato AJ, Ricce WS, Assis AM, Roberto SR. Enraizamento de estacas de azaleia (*Rhododendron simsii* Planch.) no outono em AIB e diferentes substratos. *Ciência Rural*. 2010; 40(8): 1720-1725.
  12. Vernier RM, Cardoso SB. Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. *Revista Eletrônica de Educação e Ciência*. 2013; 3(2): 11-16.

- 
13. Monteiro JG, Oliveira SA, Silva JBC. Enraizamento de estacas de batata doce submetidas a diversas concentrações de AIB em diferentes substratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 50. Resumos... Guarapari: SOB (CD-ROM). 2010.
  14. Murashige T, Skoog F. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*. 1962; 15(3): 473-9.
  15. Tognon GB, Petry C. Estaquia de *Ipomoea cairica* (L.) Sweet. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. 2012; 14(3): 470-475.
  16. Rós AB, Narita N, Araújo HS. Uso de regulador de crescimento na cultura da batata-doce. *Científica*. 2015; 43(2): 135-142.
  17. Pasqual M. Cultura de tecidos. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 165p.
  18. Hartmann HT, Kester DE, Davies Junior FT, Geneve RL. Plant propagation: principles and practices. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.
  19. Reghin MY, Otto RF, Silva JBC. “Stimulate Mo” e proteção com “Tecido não Tecido” no pré-enraizamento de mudas de mandioca-salsa. *Horticultura Brasileira*. 2000; 18(1): 53-56.
  20. Oliveira LM, Nepomuceno CF, Freitas NP, Pereira DMS, Silva GC, Lucchese AM. Propagação vegetativa de *Hyptis leucocephala* Mart. ex Benth. e *Hyptis platanifolia* Mart. ex Benth. (Lamiaceae). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*. 2011; 13(1): 73-78.