

PRODUÇÃO DE ARARUTA PROVENIENTE DE PROPÁGULOS VEGETATIVOS E MICROPROPAGAÇÃO

DOUGLAS CORREA DE SOUZA¹
PAULA APARECIDA COSTA¹
THIAGO GUERRA SAMPAIO¹
RAMON IVO SOARES AVELAR¹
LUCIANE VILELA RESENDE¹

¹ Universidade Federal de Lavras – Departamento de Agricultura.

Autor para correspondência: douglascorrea@ymail.com

Resumo: A araruta é uma espécie cultivada no Brasil principalmente por agricultores familiares, entretanto há carência de estudos científicos com a cultura, especialmente com relação ao cultivo. Desse modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a capacidade produtiva da araruta ‘comum’, utilizando-se diferentes tamanhos de propágulos e a técnica da micropropagação, visando à produção de rizomas e fécula de araruta. Foram estudadas quatro categorias específicas: mudas produzidas por rizomas de araruta de tamanho pequeno, correspondente ao peso de 20 a 30 g; rizomas de tamanho médio com peso entre 30,01 e 45 g; mudas produzidas por rizomas de tamanho grande de peso entre 45,01 e 60 g; e mudas produzidas em cultura de tecidos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com seis repetições. Após a colheita foram avaliadas as seguintes variáveis: produtividade total, quantidade de rizomas e rendimento de fécula. As plantas produzidas por rizomas de diferentes tamanhos não apresentaram diferenças significativas entre si, com produtividade média de 22,56 t ha⁻¹. A produção de plantas com rizomas grandes e médios resultaram na maior produção de fécula por área, com média de 4,51 t ha⁻¹. Para o plantio de araruta ‘comum’, deve-se recomendar o uso de propágulos formados por pedaços de rizomas de tamanho médio.

Termos para Indexação: *Maranta arundinacea* L., rizomas, mudas, explante, hortaliças não convencionais.

PRODUCTION OF ARROWROOT OBTAINED FROM VEGETATIVE PROPAGALES AND MICROPROPAGATION

Abstract: Arrowroot is grown in Brazil mainly by family farmers, however there is a lack of scientific studies on the crop, especially in relation to cultivation. The objective of this work was to evaluate the productive capacity of the 'common' arrowhead, using different sizes of propagules and the micropropagation technique, aiming the production of rhizomes and arrowroot starch. Four specific categories were studied: seedlings produced by arrowroot rhizomes of small size, corresponding to the weight of 20 to 30 g; medium rhizomes weighing

between 30.01 and 45 g; seedlings produced by rhizomes of large size in weight from 45.01 to 60 g; and seedlings produced in tissue culture. The experimental design was a randomized complete block with six replicates. After the harvest, the variables total productivity, number of rhizomes and starch yield were evaluated. Plants produced by rhizomes of different sizes did not present significant differences among them, with average productivity of 22.56 t ha⁻¹. The production of plants with large and medium rhizomes results in higher starch production per area, with an average of 4.51 t ha⁻¹. For the cultivation of 'common' arrowhead, it is recommended to use propagules formed by pieces of medium rhizomes.

Index terms: *Maranta arundinacea* L., rhizomes, seedlings, explant, non-conventional vegetables.

INTRODUÇÃO

A araruta (*Maranta arundinacea* L.) é uma espécie rizomatosa proveniente da América Latina. Seus rizomas contêm elevada quantidade de amido, sendo considerada uma fonte alternativa de carboidrato. Após o processamento dos rizomas são produzidos diversos produtos, como o caso da fécula de araruta, a qual apresenta características que têm despertado o interesse da indústria alimentícia, como à ausência de glúten e presença de inulina, sendo recomendada para alimentação de celíacos e diabéticos (MAULANI; HIDAYAT, 2016; MORENO et al., 2017).

As féculas podem ser empregadas em diferentes segmentos da indústria, como por exemplo, em produtos de panificação, de embalagens, fármacos e cosméticos, dentre outros (WATERSCHOOT et al., 2015). Os teores de amilose encontrados em amido de araruta foram entre 20,8 e 22,7%, próximo às culturas como o milho, batata, batata-doce e mandioca, principais produtos utilizados no processo de extração (PERONI et al., 2006).

Há carência de estudos científicos com a cultura, principalmente com relação ao cultivo, pelo fato de expressiva parte da produção ser cultivada por agricultores de subsistência, pois apresentam fácil sistema de propagação e tolerância a condições severas, como seca e pouca demanda nutricional (COSTA et al., 2011). No

entanto, diante do recente potencial de utilização dessa espécie, torna-se premente os estudos de técnicas básicas de manejo visando à produção de rizomas e fécula de araruta (SOUZA et al., 2016; SOUZA et al., 2018a).

Nesse contexto, a propagação da cultura é considerada um ponto e gargalo para a produção. Para Sedyiyama e Casali (1997) um dos fatores que tem limitado a expansão de culturas propagadas vegetativamente é a falta de material de plantio e por isso é recomendado o bom aproveitamento das mudas. Zárate e Vieira (2005) complementam que vários aspectos da produção de mudas ainda não foram estudados e, se o foram, os resultados ainda não são conclusivos. Em razão disso, muitas informações disponíveis originam-se da experiência de produtores e de extensionistas. Para as culturas de ciclo longo, como é o caso da araruta, é muito importante se conhecer o tipo e o tamanho dos propágulos para produção de mudas, pois influenciam na velocidade de enraizamento, crescimento, produção e extensão do ciclo vegetativo (ZÁRATE; VIEIRA, 2005; SHIJI et al., 2014).

Além das técnicas convencionais para a produção de mudas algumas estratégias têm sido desenvolvidas visando melhorias no sistema de produção de plantas. Uma alternativa é o processo de micropropagação, na qual as plantas são

cultivadas *in vitro* com meios nutritivos adequados e sob condições controladas de temperatura, luminosidade e fotoperíodo. Essa técnica, que viabiliza a produção de um elevado número de mudas idênticas à planta matriz e com qualidade fitossanitária, evidencia, portanto, uma grande vantagem

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Setor de Olericultura do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, Sul do Estado de Minas Gerais que se localiza a latitude de 21° 14' S, longitude 45° 00' W e altitude de 918,8 m. O clima da região segundo a classificação climática de Köppen é Cwb, com inverno frio e seco e, verão quente e úmido (ÁLVARES et al., 2013).

Foram utilizados rizomas de araruta da variedade 'comum', oriundos da coleção de Germoplasma de Hortaliças Não Convencionais da UFLA. O fator estudado no experimento foi produção de araruta a partir de mudas produzidas de diferentes tipos de propagação, sendo quatro categorias específicas estudadas: mudas produzidas por rizomas de araruta de tamanho pequeno entre 5 e 7,99 cm, correspondente ao peso de 20 a 30 g; rizomas médios com 8 a 12,99 cm, com peso entre 30,01 e 45 g; mudas produzidas por rizomas de tamanho grande, de 13 a 21 cm e peso entre 45,01 e 60 g; e mudas produzidos em cultura de tecidos.

Para produzir as mudas em cultura de tecido o ensaio foi realizado no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, do Departamento de Agricultura da UFLA, foi estabelecido *in vitro* a partir da cultura de ápices caulinares extraídos de rizomas de araruta. Esses explantes foram inoculados em meio de cultura MS (MURASHIGE; SKOOG, 1962),

comparativa sobre a propagação vegetativa tradicional (ALMEIDA et al., 2015).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a capacidade produtiva da araruta 'comum', utilizando-se diferentes tamanhos de propágulos e a técnica da micropropagação, visando à produção de rizomas e fécula de araruta.

suplementado com 9,0 μM de 6-benzilaminopurina (BAP), acrescido de 30 g L^{-1} de sacarose, solidificado com 5,5 g L^{-1} de ágar e com o pH ajustado para 5,8, antes da autoclavagem (121°C por 20 minutos). As culturas foram mantidas em sala de crescimento com temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, sob $35 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ de intensidade luminosa provenientes de lâmpadas brancas frias e fotoperíodo de 16 horas, por 30 dias. Após o desenvolvimento *in vitro*, as mudas foram mantidas em casa de vegetação com nebulização e temperatura controlada para aclimação.

As demais mudas foram produzidas em sacos de polietileno (5.292 cm^3) preenchidos na proporção de 60% de substrato comercial Rohrbacher (compostos orgânicos, casca de pinus e vermiculita), 30% terra peneirada e 10% de areia. Os sacos de polietileno foram mantidos em casa de vegetação até o momento do transplantio que ocorreu aproximadamente aos 70 dias após o plantio, quando as mudas apresentavam quatro folhas definitivas. Nesse período inicial as mudas foram irrigadas por aspersão, de forma a manter o solo sempre úmido durante a fase de brotação até as plantas atingirem cerca de 20 cm.

Os tratamentos foram transplantados no campo em fevereiro e colhidos em setembro de 2016. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) com seis repetições. Cada parcela possuía oito

plantas, sendo que a área útil foi composta por quatro plantas centrais.

O espaçamento adotado foi de 40 cm entre linhas e 50 cm entre plantas, que resulta em uma densidade de 50.000 plantas ha^{-1} (SOUZA et al., 2018b). O solo da área experimental é classificado em Latossolo Vermelho Distroférico e apresentava as seguintes características na camada arável de 0 a 20 cm: pH (em H_2O) = 6,1; Al trocável = 0,10 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Ca^{2+} = 1,80 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Mg^{2+} = 0,60 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; P-Mehlich = 2,60 mg dm^{-3} ; K^+ = 50 mg dm^{-3} ; Matéria orgânica = 2,61 dag kg^{-1} ; V = 54,84%; Soma de bases = 2,53 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; CTC = 4,61 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$; Zn^{2+} = 1,22 mg dm^{-3} ; Fe^{2+} = 69,81 mg dm^{-3} ; Mn^{2+} = 17,49 mg dm^{-3} ; Cu^{2+} = 0,64 mg dm^{-3} ; B = 0,43 mg dm^{-3} ; S = 6,63 mg dm^{-3} ; Argila = 36 dag kg^{-1} ; Silte = 18 dag kg^{-1} ; Areia = 46 dag kg^{-1} ; Textura do solo = Argilosa.

O preparo do solo foi realizado de forma convencional com uma aração e duas gradagens e os canteiros levantados com auxílio de rotoencanteirador nas dimensões de 1,25 metros de largura por 0,25 metros de altura. Com base na análise química do solo, foi realizada a calagem utilizando 0,24 t ha^{-1} de calcário (PRNT 100%), adubação de plantio incorporada à cova e 75 dias após o plantio foi feita a adubação de cobertura distribuída próxima à planta com incorporação superficial, conforme recomendações adaptada para tuberosas (RIBEIRO et al., 1999), com sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. Os tratos culturais foram realizados com a necessidade da cultura, como a capina, irrigação, combate às formigas cortadeiras e amontoa realizada no início de abril.

A colheita foi realizada aos 223 DAT (dias após o transplântio). Foram

avaliadas as variáveis agronômicas: produtividade total (t ha^{-1}) e quantidade de rizomas (unidade planta $^{-1}$). Os rizomas de cada tratamento foram levados ao Laboratório de Grãos, Raízes e Tubérculos do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA para extração da fécula. Os rizomas de araruta foram lavados com a finalidade de remoção da terra aderida e das partes desnecessárias, em seguida, selecionados pela ausência de injúrias e deformação. Posteriormente foram cortados em rodela de 0,5 cm de espessura e pesados. Para o rendimento de extração o delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com três repetições para cada tratamento.

Após a colheita foi realizado o processamento dos rizomas, visto que o produto comercial relativo ao cultivo da araruta é a fécula. Para extração da fécula, os rizomas de cada tratamento foram pesados e triturados com água destilada, na proporção de 1:1, em liquidificador industrial (Lucre, modelo C4, Brasil), e em seguida filtrado em tecido de organza. A suspensão foi colocada em repouso (± 16 horas) em ambiente refrigerado ($\pm 5^\circ\text{C}$). O sobrenadante foi descartado e o amido precipitado ressuspenso com água destilada, para novamente ser descartado. Este procedimento de suspensão e decantação do amido foi repetido até que o produto apresentasse cor e textura característica de amido. O material foi pré-seco em estufa de circulação de ar forçado, a 45°C , durante 24 horas e resfriado à temperatura ambiente. Em seguida, foi reduzido a pó, utilizando-se gral e pistilo, peneirado em peneira de 0,350 mm e, enfim, acondicionado em frasco até a sua posterior utilização (DAIUTO; CEREDA, 2003). O rendimento de fécula (RF) foi determinado pela equação 1.

$$\text{Rendimento de fécula [RF]}(\%) = \frac{\text{Peso de fécula extraída (g)} \times 100}{\text{Peso de rizoma triturado (g)}} \quad (1)$$

Os resultados foram analisados com observações de médias e desvio padrão, e as avaliações submetidas à análise de variância (ANAVA). As médias

comparadas pelo teste de Tukey (1953) com auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância realizada para as características agronômicas o tipo de propágulo usado para

a produção de mudas influenciou na produtividade e quantidade de rizomas de araruta, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Produtividade e quantidade de rizomas de araruta produzidos em diferentes tipos de propagação.

Tipo de propagação	Produtividade (t ha ⁻¹)	Nº de rizomas por planta
Rizomas grandes	24,97 a	12,42 a
Rizomas médios	23,07 a	12,13 a
Rizomas pequenos	19,64 a	12,21 a
Cultura de tecido	9,85 b	7,08 b
CV (%)	39,29	39,01

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diante dos resultados, nota-se que as plantas produzidas por rizomas de diferentes tamanhos não apresentaram diferenças significativas entre si, com produtividade média de 22,56 ($\pm 2,70$) t ha⁻¹ e quantidade média de 12,25 ($\pm 0,15$) rizomas por planta. Enquanto que as plantas produzidas em cultura de tecido apresentaram produtividade e quantidade de rizomas inferior aos demais tratamentos, em média 56,34 % e 42,22 %, respectivamente.

Em estudos realizados por Zárate e Viera (2005) são encontradas maiores produções de rizomas em plantas de araruta provenientes de propágulos maiores (nesse estudo foram considerados apenas rizomas de 3,7 a 16,7 g). Laura et al. (2000), estudando a propagação da araruta com duas classes de rizomas, concluíram que o

peso do propágulo é extremamente importante para o crescimento da parte aérea, raízes e rizomas novos, sendo recomendados os rizomas com mais de 5,0 g, pois a quantidade de reserva presente no propágulo é importante fator relacionado para desenvolvimento da planta.

Segundo Taiz et al. (2017), as gemas axilares são meristemas secundários que apresentam estrutura e potencial de desenvolvimento similar àquele do meristema apical. Ápices caulinares, gemas axilares e meristemas isolados são os explantes mais indicados na propagação clonal *in vitro*, sendo determinante para o crescimento vegetativo e para satisfazer as necessidades nutricionais das plantas. Entretanto, seu desenvolvimento se dá através de divisões celulares e requerem

substâncias de reserva. Por isso, o tamanho do explante é um fator que determina suas possibilidades de sobrevivência e capacidade de crescimento (SOUZA et al., 2007).

Na análise da pós-colheita, o processamento dos rizomas resultou em valores para o rendimento da fécula de araruta apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Rendimento de fécula e produção de fécula de araruta por unidade de área, obtido por diferentes tipos de propagação.

Tipo de propagação	Rendimento de fécula (g 100 g ⁻¹)	Produção de fécula por área (t ha ⁻¹)
Rizomas grandes	18,37 a	4,59 a
Rizomas médios	19,15 a	4,42 a
Rizomas pequenos	16,96 a	3,33 b
Cultura de tecido	17,82 a	1,75 c
CV(%)	5,58	35,36

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o rendimento da fécula de araruta não houve diferença entre os tratamentos, com média de 18,08 ($\pm 0,92$) g de fécula para cada 100 g de rizomas processados. Entretanto, associando os dados de produtividade de rizomas com o rendimento de fécula é obtido a produção de fécula por unidade de área, nesse caso há diferença entre os tratamentos. A produção de plantas com rizomas grande e médio resultou em maior produção de fécula por área, com média de 4,51 ($\pm 0,12$) t ha⁻¹, seguido dos rizomas pequenos que produziram 3,33 t ha⁻¹, enquanto que a produção a partir da micropropagação foi de 1,75 t ha⁻¹ de fécula.

O rendimento na extração de fécula de araruta é semelhante ao encontrado por Leonel e Cereda (2002) trabalhando com batata-doce (18,3% de rendimento), entretanto essas espécies que não são fontes convencionais para a produção de fécula apresentam um rendimento menor quando comparado com a mandioca (25,5% de rendimento), indicando a necessidade de melhorar a extração dessas novas fontes.

Levando em consideração todas as características avaliadas visando à obtenção do produto final, a propagação de plantas de araruta por meio de rizomas de tamanho grande e médio são os mais indicados. No entanto, se for levado em consideração o gasto de materiais para o plantio, conforme apresentado na Tabela 3, a propagação utilizando rizomas de tamanho médio seria a opção indicada e a mais viável economicamente.

Tabela 3. Quantidade de rizomas para o plantio de araruta ‘comum’, utilizando a densidade de plantio de 50.000 plantas ha⁻¹, correspondente ao espaçamento de 40 cm x 50 cm.

Tipo de propagação	Densidade de plantio 50.000 plantas ha ⁻¹
Rizomas pequenos	1 a 1,5 toneladas
Rizomas médios	Acima de 1,5 a 2,25 toneladas
Rizomas grandes	Acima 2,25 a 3 toneladas

CONCLUSÕES

Para o plantio de araruta ‘comum’, deve-se recomendar o uso de propágulos formados por pedaços de rizomas de

tamanho médio, de 8 a 12,99 cm e peso entre 30,01 e 45 g.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, N.M.; PACHECO JUNIOR, R.G.; CÉZAR, J.O.; GONÇALVES, H.A.; SOUZA, A.S. **Produção de mudas micropropagadas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em larga escala: uma inovação tecnológica.** In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 16; Congresso Latino-Americano e Caribenho de Mandioca, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: SBM, 2015. CD-ROM.

ÁLVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONCALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

COSTA, C.N.M.; BRÍGIDA, A. B. S.; BORGES, B. N.; NETO, M. A. M.; CARVALHO, L. J. C. SOUZA, B. C. R. B. Levels of MeLE A3, a cDNA sequence coding for an atypical late embryogenesis abundant protein in cassava, increase under *in vitro* salt stress treatment. **Plant Molecular Biology Reporter**, v. 27, p. 997-1005, 2011.

DAIUTO, E. R.; CEREDA, M. P. **Amido como suporte na desidratação por atomização e em microencapsulamento.** In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. (Coord.). Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas sul americanas. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 449-475.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

LAURA, V.A.; CHAVES, F.C.M.; QUIJANO, F.O.G.; CÂMARA, F.L.A. Brotação e particionamento de assimilados em rizomas de araruta: efeito do peso dos rizomas e da concentração de IBA. **Horticultura Brasileira**, v.18, p. 325-326, 2000.

LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Caracterizando tuberosas amiláceas. **Ciênc. e Tecnol. Aliment.**, v. 22, n.1, p. 65-69, 2002.

MAULANI, R. R.; HIDAYAT, A. Characterization of the functional properties of hydroxypropylated and cross-linked arrowroot starch in various acidic ph mediums. **International Journal of Technology**, v. 7, n. 1, p. 176-184, 2016.

MORENO, L. B.; TORALES, E. P.; HEID, D. M.; ZÁRATE, N. A. H.; ABRÃO, M. S. Densidade de plantas e amontoas influenciando a produtividade e rentabilidade de araruta. **Pesq. Agropec. Trop.** v. 47, n. 4, p. 465-471, 2017.

MURASHIGE, T.; SKOOG, F.A. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

PERONI, F.H.G.; ROCHA, T.S.; FRANCO, C.M.L. Some structural and physicochemical characteristics of tuber and root starches. **Food Science and Technology International**, v. 12, p. 505-513, 2006.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação**. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais, 1999, 322 p.

SEDIYAMA, M.A.N.; CASALI, V.W.D. Propagação vegetativa da mandioquinha -salsa. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 190, p. 24-27, 1997.

SHIJI, R.; GEORGE J.; SUNITHA S.; MUTHURAJ, R. Micropropagation for rapid multiplication of planting material in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Root Crops**, v. 40, n. 1, p. 23-30, 2014.

SOUZA, D.C.; CHIOZZINI, P.M.; GUERRA, T.S.; SILVA, L.F.L.; COSTA, P.A.; RESENDE L.V. Produção de mudas de araruta após armazenamento refrigerado. **Revista Científica Rural**, v. 1, n.2, 2018 a.

SOUZA D.C.; SILVA, L.F.L.; RESENDE, L.V.; COSTA, P.A.; GUERRA, T.S.; GONÇALVES, W.M.; PEREIRA, T.A.R. Conservação pós-colheita de araruta em função da temperatura de armazenamento. **Magistra**, v. 28, n.3/4, p.403-410, 2016.

SOUZA, D.C.; SILVA, L.F.L.; RESENDE, L.V.; COSTA, P.A.; GUERRA, T.S.; GONÇALVES, W.M. Influence of irrigation, planting density and vegetative propagation on yield of rhizomes of starch the arrowroot. **Rev. Ciênc. Agr.**, v. 41, n. 3, p. 683-691, 2018 b.

SOUZA, J.A.; SCHUCH, M. W.; SILVA, L. C.; FERRI, J.; SOARES, G.C. Solidificante no meio de cultura e tamanho do explante no estabelecimento da propagação *in vitro* de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). **R. Bras. Agrociência**, v.13, n.1, p.115-118, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TUKEY, J.W. **The problem of multiple comparisons**. Mimeographs Princeton University, Princeton, N.J., 1953.

WATERSCHOOT, J.; GOMAND, S. V.; FIERENS E.; DELCOUR J.A. Production, structure, physicochemical and functional properties of maize, cassava, wheat, potato and rice starches. **Starch/Staerke**, v. 67, n.1-2, p. 14-29, 2015.

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção da araruta “comum” proveniente de três tipos de propágulos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 299, n. 5, p. 995-1000, 2005.