

DESENVOLVIMENTO DA ARARUTA 'COMUM' SOB DIFERENTES FORMAS DE PROPAGAÇÃO E DOSES DE BIOFERTILIZANTE¹

Aluno: Mateus Gleidilson Julião Batista Silva

Orientadora: Prof^a. Dra. Aiala Vieira Amorim

RESUMO

A araruta (*Maranta arundinacea* L.) é uma planta herbácea ereta e rizomatosa, considerada uma PANC (Planta Alimentícia Não Convecional). Seus rizomas contêm alto teor de amido, sendo considerada uma fonte alternativa de carboidrato. A indústria alimentícia tem cada vez mais aumentado o interesse na araruta devido às características de seu amido, como a ausência de glúten, podendo ser utilizada por pessoas celíacas. O objetivo foi avaliar o cultivo de araruta 'comum', a partir de diferentes formas de propagação e de doses de biofertilizante, na região do Maciço de Baturité, Ceará. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, onde as parcelas foram constituídas por cinco doses de biofertilizante (0, 400, 800, 1.200 e 1.600 mL planta⁻¹) e as subparcelas três formas de propagação (haste, rizoma inteiro e parte do rizoma). Ao longo do ciclo de cultivo foram avaliadas a altura de planta, diâmetro da base do pseudocaule e o número de perfilhos por planta. Após a colheita foram avaliadas a matéria fresca e seca da parte aérea e da raiz. A dose de 1.200 mL de biofertilizante planta⁻¹ semana⁻¹ proporcionou maior crescimento de altura de planta, diâmetro de pseudocaule, número de perfilhos e matéria fresca da parte aérea. A propagação por rizoma inteiro proporcionou o maior desenvolvimento da cultura.

Palavras-Chave: Biofertilização; *Maranta arundinaceae* L; Desenvolvimento

ABSTRACT

Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) is an erect and rhizomatous herbaceous plant, considered a PANC (Non-Conventional Food Plant). Its rhizomes contain high starch content, being considered an alternative source of carbohydrate. The food industry has increasingly increased interest in arrowroot due to the characteristics of its starch, such as the absence of gluten, which can be used by celiac people. The objective was to evaluate the cultivation of 'common' arrowroot, from different forms of propagation and doses of biofertilizer, in the region of Maciço de Baturité, Ceará. The experimental design was in randomized blocks, in the split plot scheme, where the plots consisted of five doses of biofertilizer (0, 400, 800, 1,200 and 1,600 mL plant⁻¹) and the subplots three ways of propagation (stem, entire rhizome and part of the rhizome). During the cultivation cycle, plant height, diameter of the base of the pseudostem and the number of tillers per plant were evaluated. After the harvest, the fresh and dry matter of the aerial part and the root were evaluated. The 1,200 mL dose of biofertilizer plant⁻¹ week⁻¹ provided greater growth in plant height, pseudostem diameter, number of tillers and fresh matter of the aerial part. The propagation by whole rhizome provided the greatest development of the culture.

Key words: Biofertilization; *Maranta arundinaceae* L; Development

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia. Defendido e Aprovado em: 30/10/2020.

INTRODUÇÃO

A araruta (*Maranta arundinacea* L.) é uma planta alimentícia não convencional cultivada no Brasil principalmente por agricultores familiares, gerando emprego e renda (FONSECA et al., 2018). A cultura pertence à família Marantaceae, é uma herbácea ereta, perene, rizomatosa com centro de origem nas regiões tropicais da América do Sul (SEDIYAMA et al., 2020). Amido de araruta tem efeito medicinal e uso culinário, se destacando, portanto, em relação aos amidos convencionais ou semelhantes (PEREIRA, 2019). Além disso, a indústria alimentícia tem cada vez mais aumentado seu interesse na araruta devido às características de seu amido, como ausência de glúten, sendo recomendado para pessoas celíacas ou pessoas com restrição a esta proteína e por também conter inulina, possibilitando sua ingestão por diabéticos (DE SOUZA et al., 2019). Devido suas características diferenciadas, o valor comercial do amido da araruta alcança preços mais altos do que produtos semelhantes, como o amido de milho, aveia, cevada, mandioca e batata (DE SOUZA et al., 2018).

Em culturas de ciclo longo como a araruta, que possui ciclo de 8 a 10 meses, é muito importante se conhecer o tipo e o tamanho da muda, assim como a forma que deve ser plantada (ZÁRATE; VIEIRA, 2005). Ainda conforme os autores, o tipo e a qualidade do material que são utilizados no cultivo influenciam na velocidade de enraizamento e crescimento da planta, que por sua vez influencia diretamente na duração do ciclo cultural.

A araruta é uma planta muito resistente que pode ser cultivada em diferentes tipos de solo, clima e sob diferentes práticas de adubação (SEDIYAMA et al., 2019). Nos últimos anos, vem crescendo em todo planeta terra o uso de fertilizantes formulados a partir de componentes facilmente disponíveis na fazenda, por exemplo, biofertilizantes líquidos (SHABBIR et al., 2019).

De acordo com a instrução Normativa nº 46 de 06 de outubro de 2011, os biofertilizantes são definidos como produtos que contêm componentes ativos ou agentes biológicos capazes de atuar, direta ou indiretamente sobre as plantas cultivadas, melhorando o desempenho da produção, e, que sejam isentos de substâncias proibidas pela regulamentação de orgânicos (MAPA, 2012). Os biofertilizantes além de possuírem diversas vantagens nutricionais, também podem ser utilizados com um artifício durante épocas de estresse hídrico, em épocas de seca no semiárido (SARAIVA, 2020).

Diante do exposto, este estudo avalia os efeitos de diferentes formas de propagação e a fertilização com diferentes doses de biofertilizante no desenvolvimento da araruta ‘comum’.

METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental Piroás (FEP) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), em Redenção, Ceará, Brasil. O clima da região é classificado como Aw’, ou seja, tropical chuvoso, muito quente, com predomínio de chuvas nas estações do verão e do outono (KÖPPEN, 1923). De acordo com dados pluviométricos obtidos no site da Fazenda Experimental Piroás (2020), a média anual de precipitação para o período de 2015 - 2019 é de 1.354.4 mm, com uma média de temperatura no último ano de 27,4 °C.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso (DBC), no esquema de parcelas subdivididas. As cinco doses de biofertilizantes (0; 300; 600; 900 e 1.200 mL planta⁻¹ semana⁻¹) foram implementadas nas parcelas e três tipos de propagação (rizoma inteiro, ponta do rizoma e haste de plantas oriundas de mudas de araruta ‘comum’ produzidas na FEP), foram implementadas nas subparcelas, em quatro blocos com quatro plantas, totalizando 240 plantas, sendo considerado três plantas úteis por subparcela. Os tratamentos das subsubparcelas (formas de propagação) foram distribuídos dentro de cada canteiro, sendo abertos sulcos com 0,05 m de largura e 0,05 m de profundidade, onde foram colocados os rizomas, conforme os tratamentos.

A variedade utilizada neste estudo foi a araruta ‘comum’. O rizoma inteiro utilizado na propagação tinha comprimento e peso médio de 10 cm e 50 g, respectivamente, a ponta do rizoma comprimento de 5 cm e peso médio de 15 g e a haste de plantas oriundas de colheita foram cortadas a 20 cm de altura. Os propágulos foram cultivadas em canteiros de 1,0 m de largura e 14,4 m de comprimento, com 1,0 m entre canteiros e 0,3 m entre plantas.

Para a avaliação de desenvolvimento das plantas foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC) no esquema de parcela subsubdivididas, em que onze épocas de avaliação (42, 57, 72, 87, 102, 117, 132, 147, 162, 177 e 192) dias após o plantio - DAP) foram implementadas nas parcelas, as cinco doses de biofertilizantes

foram implementadas nas subparcelas e os três tipos de propagação foram implementadas nas subsubparcelas.

O biofertilizante bovino foi preparado em caixas d'água com capacidade para 500 L na Estação de Biofertilização da Fazenda Experimental da UNILAB, sendo utilizados 100 L de esterco bovino, 30 L de esterco de galinha, 10 L de cinza de carvão e 210 L de água, onde permaneceram por 30 dias. O biofertilizante foi aerado diariamente de forma manual para acelerar o processo de decomposição e, após este tempo, uma amostra foi enviada ao laboratório para análise química do biofertilizante (Tabela 1).

Tabela 1- Resultado da análise do biofertilizante. Redenção - CE, 2020

MACRONUTRIENTES						MICRONUTRIENTES					
g L ⁻¹						mg L ⁻¹					
N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Zn	Cu	Mn	B	Na
1,06	0,47	0,05	1,91	0,49	0,01	194	6	2	27	1	205
CE (dS m ⁻¹)		%									
		C		M.O.		C/N		pH			
6,14		1,09		1,97		10		7,01			

Fonte: Laboratório de Solos, Água e Tecidos Vegetais do IFCE – Campus Limoeiro do Norte (LABSAT).

A aplicação do biofertilizante iniciou-se aos 15 DAP, com a dose parcelada em duas aplicações por semana, de acordo com as doses calculadas para cada tratamento. O biofertilizante foi distribuído em canos de PVC com comprimento de 0,3 m instalados próximos às plantas, com profundidade média de 0,10 m, permitindo a aplicação do biofertilizante sem causar danos a planta por contato direto. As doses foram aplicadas com um recipiente graduado em mL, de acordo com a dose. A escarificação do solo de cada tratamento foi realizada semanalmente para evitar a compactação do solo e assegurar a total incorporação do biofertilizante ao solo.

Água foi fornecida através de um sistema localizado do tipo gotejamento. Os gotejadores instalados tiveram vazão média de 6 L h⁻¹. A frequência de irrigação foi calculada diariamente a partir da evaporação medida no tanque classe “A”, com leitura

diária às 9h. A avaliação da uniformidade do sistema foi realizada seguindo a metodologia proposta por Christiansen (1942).

O experimento foi conduzido a pleno sol, com o plantio realizado no dia 05 de outubro de 2019, com avaliações quinzenais após os 42 DAP e até os 192 DAP, onde foram avaliadas a altura da planta utilizando um trena graduada em cm, o diâmetro da base do pseudocaule mensurado com um paquímetro digital graduado em mm e o número de perfilhos quantificado por planta.

Após a colheita, realizada nos dias 02 e 03 de julho de 2020 (287 e 288 DAP respectivamente, as plantas foram divididas em parte aérea e raiz, e colocadas em sacos de papel identificadas de acordo com cada tratamento. Para avaliação da matéria fresca da parte aérea e da raiz foi utilizada uma balança analítica de precisão. Para a mensuração do peso da matéria seca da parte aérea e da raiz as plantas foram deixadas para secar a pleno sol com pesagens semanais até que as plantas atingissem um peso constante.

Os dados coletados para cada variável foram analisados pela estatística descritiva clássica, sendo aplicados testes para verificar a normalidade dos dados e posteriormente, mediante análise de variância, avaliou-se a significância dos tratamentos pelo teste F ao nível de 1% e 5% de probabilidade. Os dados de natureza qualitativa foram analisados por teste de média e os dados de natureza quantitativa através de regressão, selecionando-se as equações que melhor se ajustarem aos dados através da significância dos coeficientes de regressão a 5% (*) e do maior coeficiente de determinação (R_2). Os modelos linear, logarítmico, exponencial e o polinomial quadrático foram testados. Quando houve interação significativa entre os fatores, os dados foram analisados por de análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos época de avaliação, doses de biofertilizante e formas de propagação apresentaram significância nas variáveis altura de planta, diâmetro da base do pseudo caule e número de perfilhos (Tabela 2). As interações épocas de avaliação x doses de biofertilizante e épocas de avaliação x formas de propagação apresentaram interação significativa nas variáveis altura da planta, diâmetro do pseudocaule e número de perfilhos. Já a interação doses de biofertilizante x formas de propagação foi significativa apenas nas variáveis altura da planta e número de perfilhos. Houve

interação tripla entre os tratamentos aplicados para as variáveis altura da planta e número de perfilhos, porém preferiu-se analisar as interações duplas porque as épocas de avaliação foram incluídas apenas para o acompanhamento do crescimento da cultura.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância da altura das plantas (ALT), diâmetro da base do pseudocaule e número de perfilho (NP) da cultura da araruta em função de diferentes épocas de avaliação, doses de biofertilizante e formas de propagação. Redenção, Ceará, 2020.

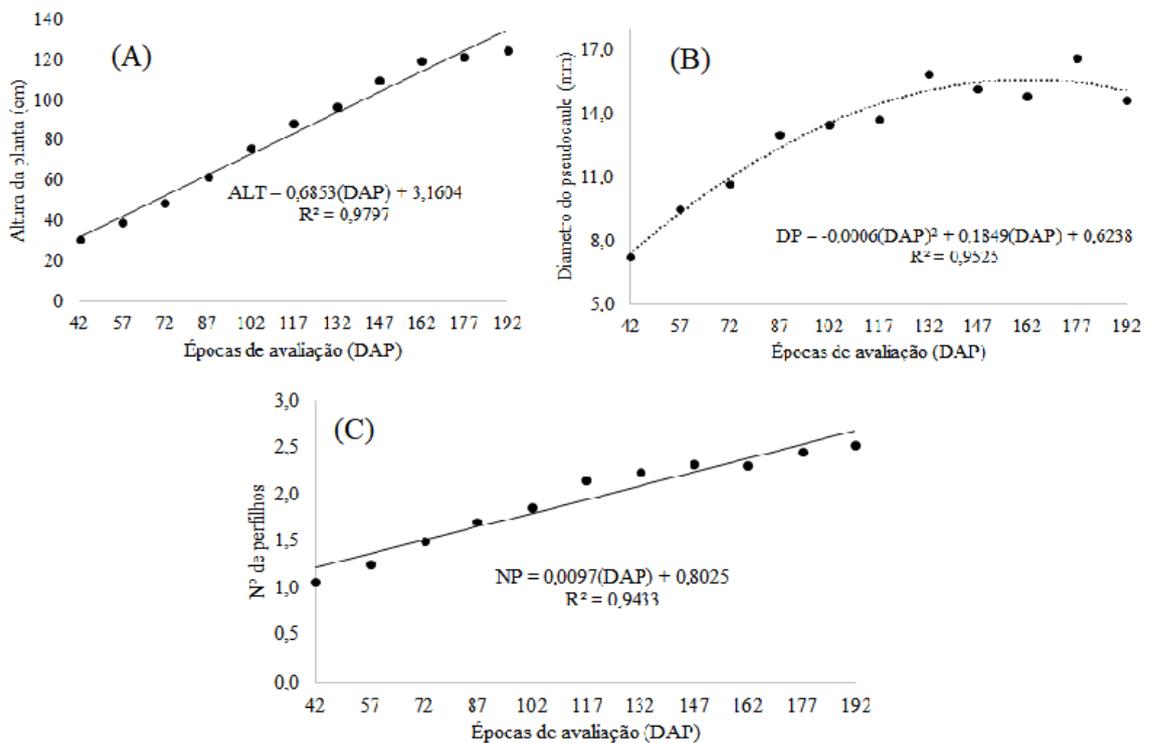
FV	GL	Quadrado Médio		
		ALT	Diâmetro	NP
Blocos	3	49872,568**	1108,319**	28,494**
Épocas de avaliação (A)	10	71181,394**	499,742**	14,959**
Resíduo (A)	30	1180,765	22,205	0,504
Doses de Biofertilizante (B)	4	27377,622**	754,301**	28,225**
Época (A) x Dose (B)	40	773,859**	37,868**	0,967**
Resíduo (B)	132	286,090	12,005	0,300
Formas de propagação (C)	2	12577,058**	422,111**	87,092**
Época (A) x Propag (C)	20	1242,013**	22,763**	1,737**
Dose (B) x Propag (C)	8	1303,585**	5,152 ^{ns}	4,407**
A x B x C	80	82,940**	3,911 ^{ns}	0,143**
Resíduo (C)	330	166,612	5,077	0,336
Total	659	-	-	-
CV(A) (%)	-	41,23	35,82	36,54
CV (B) (%)	-	20,30	26,34	28,21
CV (C) (%)	-	15,49	17,13	29,82

**significativo a 1%; *significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo pelo teste F. FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade.

A altura das plantas (Figura 1A) em função das épocas de avaliação se ajustou ao modelo linear crescente, com valor máximo de 124,77 cm obtido aos 192 DAP. Este resultado mostra que nesse período a planta ainda se encontrava no estágio vegetativo, que é a fase onde a planta ainda em desenvolvimento e acumulando recursos que serão necessários para a sua produção. Os valores obtidos foram maiores aos verificados por Abrão (2019), que avaliando a araruta ‘comum’ em resposta a formas de adição ao solo de cama de frango, espaçamentos entre plantas e de tipos e tamanhos de propágulos, obteve valor para altura de plantas de 53,48 cm, mostrando que a planta de araruta comum pode ter respondido melhor ao biofertilizante do que a adição da cama de frango.

O diâmetro do pseudocole (Figura 1B) se ajustou ao modelo polinomial quadrático, com valor máximo de 14,86 mm aos 154,08 DAP. Após este período, observou-se o decréscimo do diâmetro das plantas, mostrando que as plantas iniciaram o processo de senescência, em que tem-se o início do amarelecimento e secamento da parte aérea, onde os nutrientes e assimilados são absorvidos pelos rizomas, se tornando os drenos principais (ABRÃO 2019; GARCIA, 2017).

Figura 1 – Altura das plantas (A), diâmetro da base do pseudocaulo (B) e número de perfilhos (C) em função das épocas de avaliação. Redenção - CE, 2020



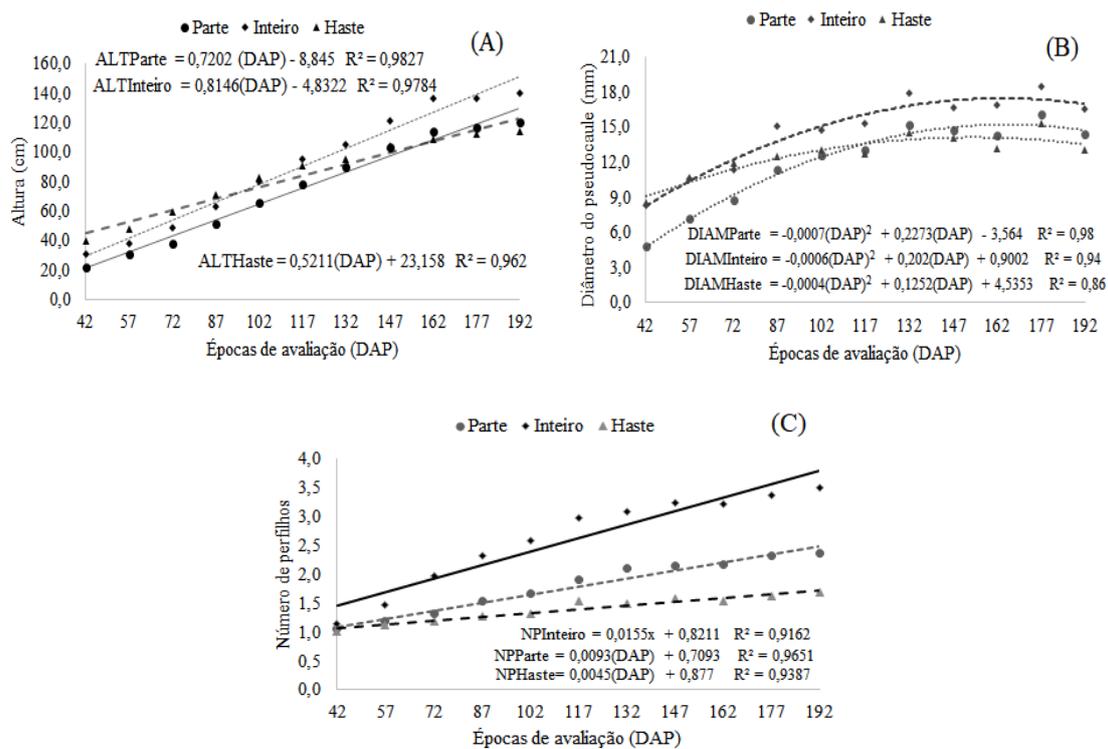
O número de perfilhos (Figura 1C) em função das épocas de avaliação indicou ajuste linear crescente, obtendo 2,53 perfilhos planta⁻¹ aos 192 DAP, valor inferior aos 5 perfilhos estimados aos 282 DAP encontrado por Cá (2019), ao avaliar o desenvolvimento da araruta comum cultivada em vaso. A diferença entre a quantidade de perfilhos encontradas pelo autor e este trabalho pode estar relacionada a quantidade de dias avaliados.

A altura das plantas em função das épocas de avaliação para cada forma de propagação (Figura 2A) teve ajuste ao modelo linear crescente, obtendo valor máximo

de 139,87 cm com a propagação por rizoma inteiro, 119,95 cm para a propagação por parte do rizoma e 114,48 cm para a propagação por haste, aos 192 DAP. De acordo com Coelho (2003) e Guilherme et al. (2016), as plantas de araruta podem crescer até os 240 DAP, onde atingem seu máximo desenvolvimento e que o início do acamamento pode ocorrer em torno dos 180 DAP.

O diâmetro do pseudocaule em função das épocas de avaliação e das formas de propagação (Figura 2B) se ajustou ao modelo polinomial quadrático nas três formas de propagação avaliadas, com máximo de 17,90 mm aos 168 DAP, para a propagação por rizoma inteiro. Na propagação por parte do rizoma, o maior diâmetro foi obtido aos 162 DAP com 14,88 mm e na propagação por haste o valor máximo foi de 13,33 mm, aos 157 DAP. A redução nos diâmetros das plantas após estes períodos pode estar relacionado ao início da senescência, onde os fotoassimilados foram possivelmente direcionados aos rizomas (TAIZ et al., 2017).

Figura 2 – Altura das plantas (A), diâmetro da base do pseudocaule (B) e número de perfilhos (C) em função das épocas de avaliação e das formas de propagação. Redenção -CE, 2020

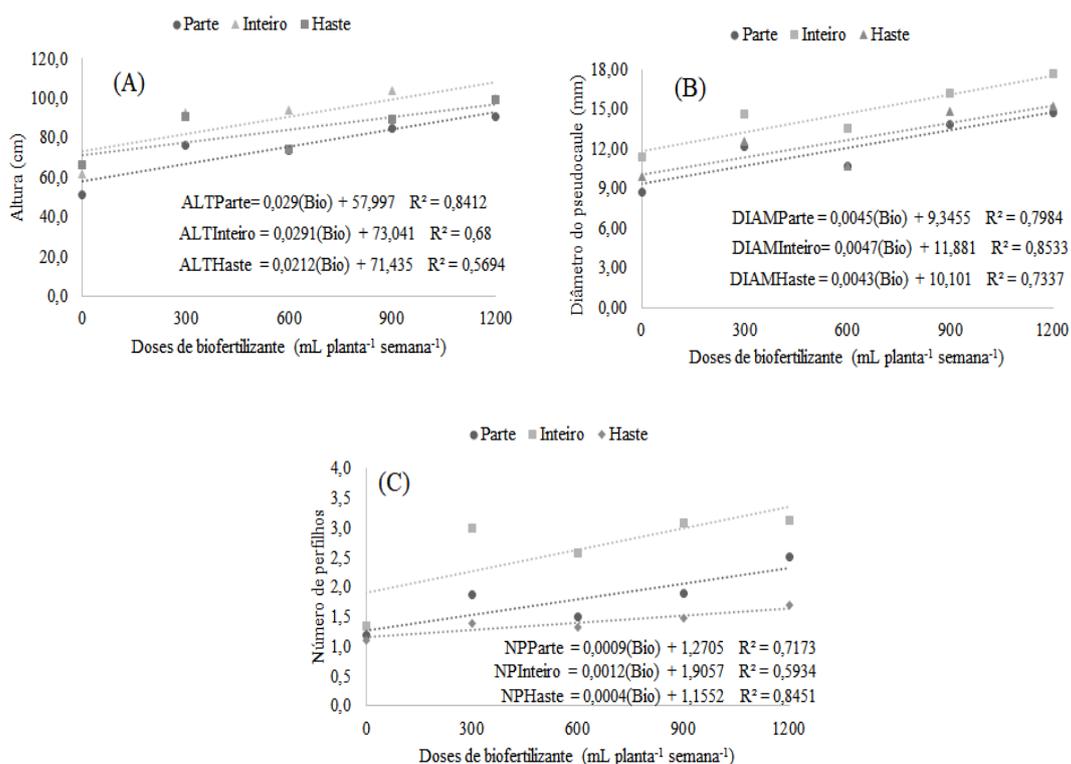


O número de perfilhos em função das épocas de avaliação (Figura 2C) se ajustou ao modelo linear crescente para a propagação por rizoma inteiro, parte do rizoma e a

propagação por haste, com valores máximos de 3,52; 2,4 e 1,7 perfilhos planta⁻¹, respectivamente. Os valores obtidos neste trabalho discordam de Silveira et al. (2016), que ao avaliarem diferentes formas de propágulos de araruta ‘comum’, provindo de diferentes partes do rizoma e da haste, cultivadas em solo e adubadas com esterco bovino para a produção de mudas, não obtiveram diferença significativa entre as formas de propagação.

Foi verificado incremento na altura das plantas (Figura 3A) em função das doses de biofertilizantes e das formas de propagação. Os maiores valores foram obtidos na dose de 1200 mL planta⁻¹ semana⁻¹, com 103,81; 99,10 e 90,76 cm com os propágulos rizoma inteiro, haste e parte do rizoma, respectivamente. Estes resultados mostram que a aplicação de esterco bovino líquido, pode proporcionar maior crescimento da planta (SOUSA, 2014; CAVALCANTE et al. 2009).

Figura 3 – Altura das plantas (A), diâmetro da base do pseudocaule (B) e número de perfilhos (C) em função das doses de biofertilizante e das formas de propagação. Redenção - CE, 2020



O diâmetro da base do pseudocaule em função das doses de biofertilizante e das formas de propagação (Figura 3B) teve ajuste ao modelo linear crescente para as três

formas de propagação. Na propagação por rizoma inteiro foram verificados 17,7 mm, com haste obteve 15,27 mm e parte do rizoma foi 14,74 mm, obtidos na dose de 1200 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Isto pode ter ocorrido devido a maior disponibilidade de fósforo ocasionado pela maior dose aplicada, possibilitando o maior desenvolvimento da parte aérea da cultura da araruta (SANTOS; CEREDA; GUILHERME, 2019), como também observado por Marques et al. (2010), onde o biofertilizante, quando aplicado, proporcionou maior desenvolvimento da parte aérea e da produtividade na cultura da beterraba.

Esses resultados não corroboram com Rebouças Neto et al. (2016), ao analisarem diferentes concentrações de biofertilizante bovino na cultura do milho, que mesmo não sendo uma amarantácea, também é uma planta de característica herbácea, e não obtiveram aumento no diâmetro do colmo das plantas com a aplicação do insumo.

O número de perfilhos aumentou linearmente em função das doses de biofertilizante e das formas de propagação (Figura 3C). O maior número de perfilhos foi obtido na propagação por rizoma inteiro com 3,1 perfilhos planta⁻¹ na dose de 1.200 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Na propagação por parte do rizoma e por haste obtiveram 2,5 e 1,7 perfilhos planta⁻¹, respectivamente, também na dose de 1.200 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Isso é devido a maior dose aplicada do biofertilizante proporcionar também uma maior quantidade de nutrientes essenciais disponíveis em comparação com as demais doses, sendo um deles o nitrogênio como relatado por Nunes (2016) na cultura da mandioquinha-salsa que também é uma cultura amilácea cujo tecido de reserva é uma raiz tuberosa e não um rizoma, foi observado que a maior dose de N (200 kg ha⁻¹) estimulou a produção de novos rebentos que cresceram com maior vigor vegetativo. Este elemento é um macronutriente primário que possui grande importância na ativação de tecidos meristemáticos, que em disponibilidade adequada pode consentir o perfilhamento total da cultura (COSTA, 2015).

A matéria fresca da parte aérea (MFPA) e da raiz (MFR) e matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) (Tabela 3) apresentaram efeito significativo para os tratamentos isolados doses de biofertilizante e formas de propagação. Para a interação dupla doses de biofertilizante x formas de propagação houve efeito significativo para MFPA, MFR e MSPA e não significativo apenas para MSR.

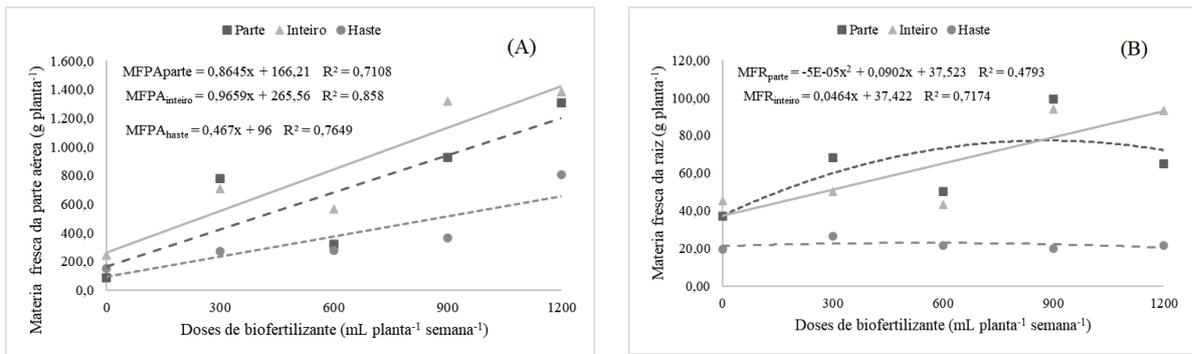
Tabela 3 - Resumo da análise de variância da matéria fresca (MFPA) e seca (MSPA) da parte aérea, matéria fresca (MFR) e seca da raiz (MSR) de araruta em função das doses de biofertilizante e formas de propagação. Redenção, Ceará, 2020.

FV	GL	Quadrado Médio			
		MFPA	MSPA	MFR	MSR
Blocos	3	53062,28 ^{ns}	2221,82 ^{ns}	158,34 ^{ns}	40,11 [*]
Biofertilizante (A)	4	1881811,39 ^{**}	12960,61 ^{**}	2811,88 ^{**}	198,90 ^{**}
Resíduo (A)	12	34224,93	1069,33	132,99	11,29
Propagação (B)	2	1136085,86 ^{**}	15001,59 ^{**}	12210,50 ^{**}	680,90 ^{**}
Doses x Propag	8	149819,45 ^{**}	3901,07 ^{**}	1054,22 ^{**}	22,61 ^{ns}
Resíduo (B)	30	34197,52	728,79	127,23	11,68
Total	59	-	-	-	
CV (A) (%)	-	29,11	27,89	22,88	19,00
CV (B) (%)	-	29,10	23,02	22,38	19,32

**significativo a 1%; *significativo a 5% pelo teste F; ^{ns} - não significativo pelo teste F. FV - Fonte de variação; GL - Grau de liberdade.

A matéria fresca da parte aérea das plantas de araruta ‘comum’ em função das doses de biofertilizante e das formas de propagação se ajustou ao modelo linear crescente (Figura 4A). Nota-se que o maior valor para MFPA encontrado foi de 1.385,78 g para a propagação por rizoma inteiro na dose 1200 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Este valor é 5,5% superior à forma de propagação por parte do rizoma, em que foi verificado um valor de 1.309,56 g planta⁻¹ e 41,63% superior à propagação por haste, que foi de 808,83 g planta⁻¹ também na dose de 1200 mL planta⁻¹ semana⁻¹.

Figura 4 – Matéria fresca da parte aérea (MFPA) g planta⁻¹ (A) e matéria fresca da raiz (MFR) g planta⁻¹ (B) em função das dose de biofertilizante formas de propagação. Redenção - CE, 2020



A maior dose de biofertilizante aplicada proporcionou uma maior disponibilidade de nutrientes, favorecendo um melhor desenvolvimento dos sistemas fisiológicos da planta. Essa maior disponibilidade nutricional pode ter impulsionado sua capacidade fotosintética em relação às plantas que receberam uma dosagem menor, favorecendo os processos fisiológicos ligados à assimilação do CO₂ possibilitando um maior acúmulo de massa (TAIZ et al., 2017).

Outra hipótese para o aumento da MFPA está relacionada ao aumento dos teores de matéria orgânica pela aplicação das doses de biofertilizante que pode ter melhorado os aspectos físicos, químicos e biológicos do solo, o que proporcionou a cultura o melhor aproveitamento dos nutrientes (BORCHARTT et al., 2011), possibilitando que a planta alcançasse o maior perfilhamento e aumentasse o número de plantas por área o que possibilitou o aumento na MFPA (MORENO et al., 2017).

A investigação da matéria fresca da raiz em função das diferentes doses de biofertilizante e das formas de propagação (Figura 4B) mostrou que a propagação por rizoma inteiro na dose de 1200 mL planta⁻¹ semana⁻¹ proporcionou um resultado 55,14% superior a dose de 900 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Na propagação realizada apenas com parte do rizoma, o valor máximo de 78 g planta⁻¹ foi obtido com dose de 902 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Apesar da significância, a MFR em função da propagação por haste, os dados não se ajustaram aos modelos testados.

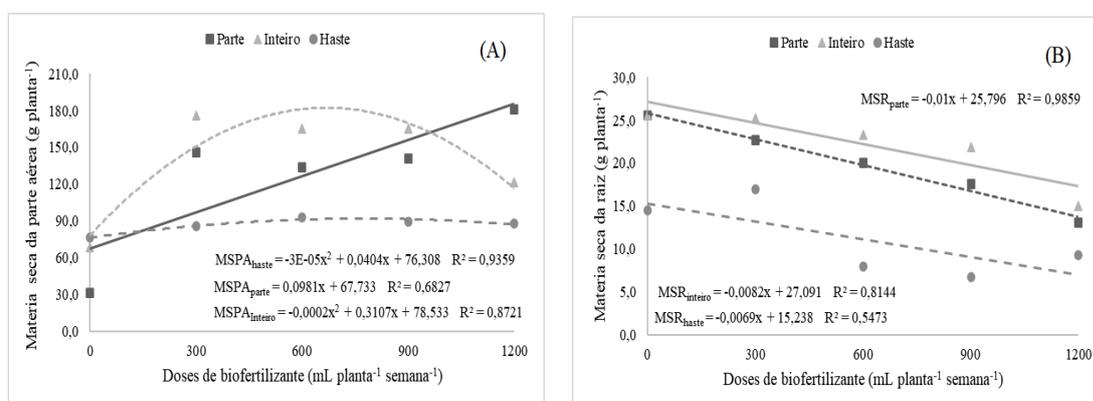
As diferenças observadas na matéria fresca das raízes com os diferentes propágulos possivelmente se deve ao fato de que propágulos provenientes de rizomas maiores permitem maior produção de matéria fresca da raiz, rizomas e também da parte aérea. A quantidade de reserva contida no propágulo tem grande importância no desenvolvimento da planta, contribuindo no estabelecimento e no desenvolvimento da planta (ABRÃO, 2019; DE SOUZA et al., 2019; ZÁRATE e VIEIRA, 2005).

A matéria seca da parte aérea (MSPA) em função das doses de biofertilizante e formas de propagação (Figura 5A) aumentou de forma linear quando o propágulo utilizado foi a parte do rizoma, com matéria seca máxima de 181,00 g planta⁻¹, obtida na dose de 1200 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Para as formas de propagação do rizoma inteiro e haste o modelo que melhor se ajustou foi o polinomial quadrático, obtendo-se valores máximos de 199,2 g planta⁻¹ para propagação por rizoma inteiro na dose de 776,75 mL planta⁻¹ semana⁻¹ e 89,9 g planta⁻¹ para a propagação por haste na dose de 673,33 mL planta⁻¹ semana⁻¹.

Estes resultados mostram que a MSPA segue a mesma tendência da MFPA, em que plantas provenientes de propágulos maiores e com maiores quantidades de reservas energéticas, favorecem positivamente o peso da matéria fresca (ABRÃO, 2019). A dose de 1200 mL planta⁻¹ semana⁻¹ também provocou o maior perfilhamento das plantas, fazendo com que aumentasse a densidade de plantas por área o que favoreceu o aumento da MSPA (MORENO et al., 2017).

A matéria seca da raiz (MSR) foi reduzida pelo aumento das doses de biofertilizantes nas três formas de propagação (Figura 5B), mostrando que maiores quantidades de biofertilizante ocasionaram menores teores de MSR. A maior quantidade de MSR foi obtida na testemunha (0 mL planta⁻¹ semana⁻¹) na propagação por parte do rizoma com 25,56 g planta⁻¹ e por rizoma inteiro com 25,54 g planta⁻¹.

Figura 5 – Matéria seca da parte aérea (MSPA) g planta⁻¹ (A) e matéria seca da raiz (MSR) g planta⁻¹ (B) em função das dose de biofertilizante formas de propagação. Redenção - CE, 2020



A redução da quantidade de matéria seca com maiores doses de biofertilizante é devido ao maior crescimento da parte aérea e perfilhamento ocasionado nas maiores

doses, o que ocasiona uma maior competição entre as plantas, principalmente por luz solar, fazendo as plantas direcionarem nutrientes para o crescimento da parte aérea, o que resulta na redução da MSR. Cultivos em que a população de plantas é maior, a produção pode ser reduzida devido ao sombreamento de folhas baixas pois recebem menor quantidade de radiação solar (TAYZ; ZEIGER, 2013). Estes resultados divergem de Moreno et al. (2017), que ao avaliarem a influência da densidade de plantas de araruta comum, verificaram que a maior densidade de plantas por hectare obteve maior quantidade de MSR.

CONCLUSÕES

Plantas de araruta comum respondem positivamente à aplicação de biofertilizante, atingindo maior altura da planta, diâmetro de pseudocaule, número de perfilhos e matéria fresca da parte aérea com doses de 1.200 mL planta⁻¹ semana⁻¹. Fica evidenciado ainda que a forma de propagação por rizoma inteiro com 10 cm e peso médio de 50 g proporciona melhor altura de planta, diâmetro de pseudocaule e matéria fresca da parte aérea.

REFERÊNCIAS

- ABRÃO, M. S. **Crescimento, produtividade e rentabilidade de araruta ‘comum’ em resposta a formas de adição ao solo de cama de frango, espaçamentos entre plantas e de tipos e tamanhos de propágulos.** Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal. Universidade Federal Da Grande Dourados-UFGD, Dourados - MS. 65 f. 2019.
- BORCHARTT, L.; SILVA, E. F.; SANTANA, E. O.; SOUZA, C.; FERREIRA, L.E.. Adubação orgânica da batata com esterco bovino no município de Esperança-PB. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 2, p. 482-487, 2011.
- CÁ, W. O. S.. **Desenvolvimento da araruta comum adubada com fontes e doses de biofertilizantes.** 2019. 21 f. (Artigo científico, Agronomia) - Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, 2019.

CAVALCANTE, L. F.; SILVA, G. F.; GHEYI, H.R .; DIAS, T. J.; ALVES, J. C.; COSTA, A. P. M.. Crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo em solo salino com esterco bovino líquido fermentado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, p. 414-420, 2009.

CHRISTIANSEN, J. E.. **Irrigation by sprinkling**. Berkley: University of California, 1942. 124

COELHO, I. S.. **Efeito da consorciação e da adubação orgânica sobre a cultura da araruta (Maranta arundinaceaL.)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 48 p. 2003.

COSTA, N. L.; MAGALHAES, J. A.; BENDAHAN, A. B.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. S.; RODRIGUES, A. N. A.. Produtividade de forragem e morfogênese de *Brachiaria ruziziensis* sob níveis de nitrogênio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABZ, 2015.

DE SOUZA, D. C.; COSTA, P. A.; SAMPAIO, T. G.; AVELAR, R. I. S.; RESENDE, L. V.. Produção de araruta proveniente de propágulos vegetativos e micropropagação. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, v. 16, n. 2, p. 85-92, 2019. Disponível em: <http://journals.ufrpe.br/index.php/apca/article/view/2667/482483239>. Acesso em: 06 jun. 2020.

DE SOUZA, D. C.; SILVA, L. F. L.; RESENDE, L. V.; COSTA, P. A.; SERRA, T. S.; GONÇALVES, W. M.. Influence of irrigation, planting density and vegetative propagation on yield of rhizomes of starch the arrowroot. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 3, p. 683-691, 2018.

FAZENDA EXPERIMENTAL PIROAS. **Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira**. Dados de precipitação e evaporação. Disponível em: http://unilab.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Pluviometria-e-evapora%C3%A7%C3%A3o-07_2020.pdf. Acesso em: 04 de novembro de 2020.

FONSECA, C.; LOVATTO, P.; SCHIEDECK, G.; HELLWIG, L.; GUEDES, A. F.. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018.

GARCIA, C. O. A.. **Produtividade e rentabilidade de três clones de taro (*Colocasia esculenta*) cultivados em solo com quatro tipos de cama de frango**. 2017. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2017.

GUILHERME, D.O.; SGNAULIN, I. M.; SILVA, R. M.; RIBEIRO, N. P. ARAZINE, M.; CEREDA, M. P.. Características fenológicas da araruta (*Maranta arundinaceae* L.) para cultivo a campo. **Convibra**. p. 1-7, 2016.

KÖPPEN, W.. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Econômica. México. 479p. 1923.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2012) Instrução Normativa MAPA nº 46 de 06/10/2011 - Estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal. Disponível em: <http://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=78910>. Acessado em: 07 de junho de 2020.

MARQUES, L. F.; MEDEIROS, D. C.; COUTINHO, O. L. MEDEIROS, C. B.; VALE, L. S.. Produção e qualidade da beterraba em função da adubação com esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 5, p. 24-31, 2010.

MORENO, L.B.; TORALES, E. P.; HEID, D. M.; ZARATE, N. A. H.; ABRÃO, M. S.. Influence of plant density and hilling on yield and profitability of arrowroot1. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 47, n. 4, p. 465-471, 2017.

NUNES, A. R. A.; FERNANDES, A. M.; LEONEL, M.; GARCIA, E. L.; MOGOLBO, L. A.; CARMO, E. L.. Nitrogênio no crescimento da planta e na qualidade de raízes da mandioquinha-salsa. **Ciência Rural**, v. 46, n. 2, p. 242-247, 2016.

PEREIRA, E. D.. **Crescimento e acúmulo de macronutrientes em araruta (*Maranta arundinacea* L.) ao longo do ciclo de cultivo**. 2019. 44f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. 2019.

REBOUÇAS NETO, M. O.; LEITE, D. N. P.; CAMPOS, J. R.; VERAS, C. L.; SOUSA, I. R.; MONTEIRO FILHO, L. R.. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 3, p. 4-14, 2016.

SANTOS, J. S. dos; CEREDA, M. P.; GUILHERME, D. O.. Crescimento e desenvolvimento de genótipos de Araruta em função de doses crescentes de fósforo. **Revista Agraria Academica**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 118-124, 1 mar. 2019.

SARAIVA, K. R.; REBOUÇAS NETO, M. O.; FERNANDES, C. N. V.; MARQUES FILHO, F.; SILVA, F. S.; SALES, J. R. S.. Efeitos de biofertilizante sobre o crescimento e a biomassa do milho agroecológico no piauí. **Centro de Pesquisas do Cacau Ilhéus-Bahia**, p. 67, 2020.

SEDIYAMA, M. A. N.; CAIXETA, G. Z. T.; GOULART S. de M.. Análise da viabilidade econômica e financeira da produção e processamento da araruta irrigada na agricultura familiar em Minas Gerais. **EPAMIG** (Circular Técnica, 307) 9p, 2019. Disponível em: www.epamig.br/download/circular-tecnica-307 (Acesso em 25 de outubro de 2020).

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; FONSECA, M. C. M.; BHERTING, A. S.; CAIXETA, G. Z. T.; PINTO, C. L. O.. Agronomic performance and nutritional status of arrowroot in response to nitrogen fertilization with bovine manure. **Científica**, v. 48, n. 2, p. 118-127, 2020.

SHABBIR, R. N.; ALI, H.; NAWAZ, F. HUSSAIN, S. AREEB, A.; SARWAR, N.; AHMAD, S.. Use of Biofertilizers for Sustainable Crop Production. In: **Agronomic Crops**. Springer, Singapore, 2019. p. 149-162.

SILVEIRA, J. R. S.; TAVARES, C. M. F. S.; LIMA, V. P.; LEDO, C. A. S.; COSTA, J. A.. Avaliação de propágulos de araruta ‘comum’(Maranta arundinacea L.) para produção de mudas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/19934>. Acesso em: 28 jan. 2020.

SOUSA, G. G.; VIANA, T. V. A.; DIAS, C; N.; SILVA, G. L.; AZEVEDO, B. M.. Lâminas de irrigação para cultura do gergelim com biofertilizante bovino. **MAGISTRA**, v. 26, n. 3, p. 343-352, 2017.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5°. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 945 p.

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

ZÁRATE, N. A. H.; VIEIRA, M. C. Produção da araruta 'Comum' proveniente de três tipos de propágulos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 995-1000, 2005.