

## **DOSE DE ZINCO NA PRODUÇÃO DE RIZOMAS E RENDIMENTO DE AMIDO EM ARARUTA (*Maranta arundinaceae*.)**

RUDIÉLI MACHADO DA SILVA<sup>1\*</sup>; NATHALIA PEREIRA RIBEIRO<sup>2</sup>;  
HÉLIO AVALO<sup>3</sup>; MARNEY PASCOLI CEREDA<sup>4</sup>; DENILSON DE OLIVEIRA GUILHERME<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Eng. Agr., UCDB, Campo Grande-MS, rudielimds@gmail.com;

<sup>2</sup>Me. em Ciências Ambientais e Sustentabilidade agropecuária, UCDB, Campo Grande-MS,  
[nathaliaribeiro1@hotmail.com](mailto:nathaliaribeiro1@hotmail.com);

<sup>3</sup>Me. em Engenharia Agrícola, UFGD, Dourados-MS, helioavalo@hotmail.com;

<sup>4</sup>Dra. em Ciências, Prof. do mestrado e doutorado em ciências ambientais e sustentabilidade agropecuária,  
UCDB, Campo Grande-MS, cereda@ucdb.br;

<sup>5</sup>Dr. em Ciências, Prof. do mestrado e doutorado em ciências ambientais e sustentabilidade agropecuária, UCDB,  
Campo Grande-MS, cereda@ucdb.br;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018  
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

**RESUMO:** Objetivou-se neste experimento avaliar o desempenho de quatro variedades de araruta (comum, seta, guadalupe e SC) sob a adubação com diferentes doses de zinco (0; 2,5; 5; 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>). O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 5, com quatro três repetições. O cultivo foi realizado em vasos plásticos com 33 dm<sup>3</sup> de solo. Os resultados obtidos mostraram que a variedade comum não aparenta ser responsiva quanto a adubação com zinco, enquanto que a variedade seta se desenvolveu melhor com as doses de 7,5 kg ha<sup>-1</sup>. A variedade guadalupe obteve resultados significativos na dose de 2,5 kg ha<sup>-1</sup> e a variedade SC parece se desenvolver bem acima de 7,5 kg de sulfato de zinco por hectare. Além disso, o zinco parece ter influenciado no desenvolvimento das estruturas reprodutivas (inflorescência e flores) de todas as variedades analisadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** araruta, desempenho, micronutriente, zinco, amido.

### **ZINC DOSES IN THE PRODUCTION OF RHIZOMES AND ARROWROOT STARCH YIELD**

**ABSTRACT:** The objective of this experiment was to evaluate the performance of four arrowroot varieties (common, arrow, guadalupe and SC) under different doses of zinc (0, 2.5, 5, 7.5 and 10 kg ha<sup>-1</sup>). The experimental design was a randomized block design, in a 4 x 5 factorial scheme, with four three replications. Cultivation was carried out in plastic pots with 33 dm<sup>3</sup> of soil. The results showed that the common variety does not appear to be responsible for zinc fertilization, whereas the arrow variety developed better with the doses of 7.5 kg ha<sup>-1</sup>. The guadalupe variety obtained significant results at the dose of 2.5 kg ha<sup>-1</sup> and the SC variety appears to develop well above 7.5 kg of zinc sulfate per hectare. In addition, zinc seems to have influenced the development of reproductive structures (inflorescence and flowers) of all varieties analyzed.

**KEYWORDS:** arrowroot, performance, micronutrient, zinc, starch.

### **INTRODUÇÃO**

A introdução de novas tecnologias na agropecuária e a expansão da capacidade produtiva são as principais estratégias de negócios. Neste contexto, há a necessidade de melhoria do setor, e uma das saídas é a introdução da araruta para processamento nas fecularias na entre safra, época em que a indústria fica ociosa, garantindo assim toda uma dinâmica de produção, comercialização e desenvolvimento agroindustrial do amido (Leonel & Cereda, 2002).

A importância da cultura da araruta está relacionada principalmente às características especiais de seu amido, o qual alcança preços elevados no mercado internacional. A produção mundial, no

entanto, é pequena, encontrando-se plantios comerciais em Barbados e Saint Vicent, no Caribe. Existe uma tradição de que proporciona produtos de confeitaria de melhor qualidade que os amidos comerciais de milho e mandioca. Em razão desta tradição, há procura de amido de araruta, inclusive em nível internacional. Não havendo cultivo, a existência de mercado não atendido tem facilitado a ocorrência de fraude, com amido de mandioca sendo comercializado como de araruta (Monteiro & Peressin, 2002).

Especulações em torno de como se aumentar a quantidade de amido extraído dos rizomas giram basicamente em torno da adubação mineral da cultura. O zinco é um dos primeiros micronutrientes reconhecidos como essencial nas plantas. Ele é um dos micronutrientes que é mais comum limita na produção das culturas, em países produtores de arroz a uma certa deficiência de zinco, apesar de ser utilizado em pequenas quantidades, é impossível alcançar altas produções sem o determinado micronutriente (Malavolta et al., 1997).

De acordo com Malavolta (2006), O zinco auxilia na síntese de substâncias que atuam no crescimento e nos sistemas enzimáticos, é essencial para ativação de certas reações metabólicas e necessário para a produção de clorofila e a formação de carboidratos. Fatos esses talvez possam indicar que o zinco pode influenciar na formação e acúmulo de amido nos rizomas de araruta. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento de quatro cultivares (guadalupe, seta, sc e comum) de araruta (*Maranta arundinacea*) a partir da adubação com cinco diferentes doses de zinco.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação localizada no Instituto de Pesquisa São Vicente, no Município de Campo Grande – MS, definido pelas coordenadas geográficas 20° 23' 12" latitude Sul e 54° 36' 32" longitude Oeste, com 632 metros de altitude.

O plantio das cultivares foi realizado em vasos de plástico contendo 33 dm<sup>3</sup> de solo coletado no próprio Instituto. Os vasos foram então transferidos para a casa de vegetação, local onde as plantas foram cultivadas, de fevereiro a agosto de 2016, com o intuito de controlar as condições ambientais, como temperatura, luminosidade e umidade durante o ciclo de produção.

O delineamento experimental utilizado com o DBC (Delineamento de Blocos ao Acaso) com esquema fatorial 4x5x3, com quatro variedades de araruta (seta, comum, guadalupe e SC), cinco doses de zinco (0, 2,5, 5, 7,5 e 10kg ha<sup>-1</sup>) e três repetições. Os genótipos de araruta Guadalupe, Seta e SC são provenientes da EMBRAPA-CENARGEN-Brasília e a variedade Comum do próprio CETEAGRO.

Os vasos de plástico foram identificados e distribuídos a partir de delineamento em blocos ao acaso, e o plantio realizado a partir de rizomas inteiros, com aproximadamente 10 cm de profundidade. Foi ainda realizado a adubação de plantio, que consistiu na aplicação de 5 g de adubo NPK na formulação 4-14-8 em cada um dos vasos.

A adubação com zinco foi realizada de maneira parcelada. A primeira parte, 30 dias após o plantio com metade da dose selecionada, e a segunda parcela aos 60 dias, uma vez que o zinco é considerado um micronutriente e também pelo motivo de que durante os primeiros meses a araruta possui reservas nutricionais provindas dos rizomas utilizados para plantio

As doses utilizadas foram 0, 2,5, 5, 7,5 e 10 kg ha<sup>-1</sup>, e por isso houve a necessidade de determinar essa dose para o volume de solo dos vasos, que consistia de 33 dm<sup>3</sup> de solo por vaso. Por ser um micronutriente e a quantidade utilizada para adubação ser muito pequena, o zinco (Cloreto de zinco) foi diluído em água e então aplicado diretamente sobre o solo dos vasos.

Os rizomas foram regados com 1 litro de água por vaso, sendo a irrigação realizada três vezes por semana, de forma a disponibilizar água suficiente para o bom desenvolvimento da cultura durante o seu ciclo.

Mensalmente foram realizadas avaliações biométricas, medindo-se o comprimento, número de folhas e perfilhos das amostras de araruta das quatro espécies instaladas na casa de vegetação. Foram realizados a análise de variância dos resultados, que foram comparados pelo teste tukey a 95% de probabilidade através da utilização do software Assistat.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O experimento permaneceu em casa de vegetação durante um período total de 7 meses, sendo possível realizar a leitura da altura, número de folhas e números de perfilhos durante 6 meses

consecutivos, já que no último mês as plantas já apresentavam sinais de maturação, com a murcha e morte das folhas para produção dos rizomas.

Os resultados referentes a altura média das plantas durante as análises podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1. Altura (cm) média das plantas de araruta (*Maranta arundinacea* L.) das variedades seta, comum, guadalupe e SC adubadas com zinco em casa de vegetação.

		Altura (cm)				
ALTURA	Variedades					
Doses	Seta	Comum	Guadalupe	SC	Média	
Testemunha	39,00 B	57,59 A	58,70 B	49,38 C	51,17	
2,5	51,06 B	59,36 A	85,86 A	66,78 AB	66,02	
5	44,40 B	60,54 A	57,80 B	54,11 BC	54,21	
7,5	87,10 A	62,83 A	55,93 B	53,13 BC	64,75	
10	52,78 B	59,96 A	68,71 B	75,80 A	64,31	
Média	54,87	60,06	65,40	60,04		
CV (%)	28,60					

Legenda: letras maiúsculas iguais nas colunas não se diferenciam entre si no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando analisado as variedades, separadamente percebe-se que cada uma delas reagiu de maneira diferente a adubação com zinco. A variedade seta teve seu melhor crescimento quando adubada com doses de 7,5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco, sendo que as amostras adubadas com 2,5, 5 e 10 kg ha<sup>-1</sup> de zinco não se diferenciaram das testemunhas, sem adubação com o micronutriente zinco. Para a variedade Guadalupe, o melhor desempenho ocorreu com as plantas adubadas com 2,5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco, com as outras amostras não se diferenciando entre si. A variedade SC foi a que mais variou na altura das amostras, com 75,8 cm para as amostras adubadas com 10kg ha<sup>-1</sup> de zinco. As amostras da variedade SC adubadas com 2,5, 5 e 7,5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco demonstraram desenvolvimento intermediário, e a amostra testemunha com 49,38 cm de altura obteve o menor crescimento observado. A altura média das amostras oriundas da variedade comum não se diferenciaram em nenhum dos tratamentos.

Na tabela 2 são descritas a quantidade média de folhas encontradas por touceira de araruta das variedades seta, comum, guadalupe e SC adubadas com diferentes doses de zinco.

Tabela 2. Número médio de folhas por touceira de araruta (*Maranta arundinacea* L.) das variedades seta, comum, guadalupe e SC adubadas com zinco em casa de vegetação.

		Variedades				
Doses	Seta	Comum	Guadalupe	SC	Média	
Testemunha	12,60 B	14,06 A	12,80 BC	12,93 A	13,10	
2,5	13,93 AB	15,86 A	18,00 AB	17,20 A	16,25	
5	12,80 B	13,30 A	11,93 C	13,06 A	12,78	
7,5	19,40 A	14,13 A	11,46 C	18,33 A	15,83	
10	16,20 AB	11,40 A	20,80 A	16,73 A	16,28	
Média	14,98	13,76	15,00	16,65		
CV (%)	38,68					

Legenda: letras maiúsculas iguais nas colunas não se diferenciam entre si no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao número de folhas por touceira de araruta, nota-se novamente que a variedade comum não é responsiva quanto a adubação com o micronutriente zinco, uma vez que, novamente, os tratamentos com diferentes doses não se diferenciaram estatisticamente entre si, variando de 14 folhas

para as amostras testemunha e 11 folhas para as amostras adubadas com 10kg ha<sup>-1</sup> de zinco. A variedade SC se comportou de forma semelhante a variedade comum, com todos os tratamentos não se diferenciando estatisticamente.

A variedade seta obteve o maior número de folhas por touceira nas amostras adubadas com 7,5kg ha<sup>-1</sup> de zinco por hectare, seguida pelas amostras adubadas com 2,5 e 10kg ha<sup>-1</sup> de zinco. As amostras testemunha e adubadas com 5,0 kg ha<sup>-1</sup> de zinco obtiveram os resultados menos expressivos, não se diferenciando estatisticamente.

A variedade guadalupe teve seu melhor desempenho para as amostras adubadas com 10kg ha<sup>-1</sup> de zinco, apresentando em média 20 folhas por touceira, seguida pelas amostras adubadas com 2,5kg ha<sup>-1</sup> de zinco. Os resultados menos expressivos são observados para a amostra testemunha e para as amostras adubadas com 5 e 7,5kg ha<sup>-1</sup> de zinco, que apresentaram, respectivamente, 12,8, 11,93 e 11,46 folhas por touceira.

Na tabela 3 são descritos o número médio de perfilhos encontrados por touceira de araruta das variedades seta, comum, guadalupe e SC adubadas com doses de zinco variando de zero a 10kg ha<sup>-1</sup>.

Tabela 3. Número médio de perfilhos por touceira de araruta (*Maranta arundinacea* L.) das variedades seta, comum, guadalupe e SC adubadas com zinco em casa de vegetação.

Doses	Variedades				Média
	Seta	Comum	Guadalupe	SC	
Testemunha	4,12 A	4,40 AB	3,20 B	4,20 B	3,98
2,5	4,53 A	4,60 A	4,00 AB	5,13 AB	4,58
5	4,06 A	3,80 AB	3,70 B	3,73 B	3,83
7,5	4,60 A	3,86 AB	3,86 B	6,06 A	4,60
10	4,80 A	2,78 B	6,60 A	4,20 B	4,36
Média	4,42	3,89	4,09	4,68	
CV (%)	41,61				

Legenda: letras maiúsculas iguais nas colunas não se diferenciam entre si no teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao número médio de perfilhos por touceira, a variedade seta não obteve diferença estatística entre os resultados, com média geral de 4,42 perfilhos por amostra. A variedade comum, por outro lado, obteve seu melhor resultado quando adubada com doses de 2,5kg ha<sup>-1</sup> de zinco, seguidas pelas amostras adubadas com 0 (testemunha), 7,5, 5kg ha<sup>-1</sup> de zinco, que apresentaram em média 4,4, 3,86 e 3,80 perfilhos por amostra, respectivamente. As amostras adubadas com 10kg ha<sup>-1</sup> de zinco foram as que apresentaram resultados menos expressivos com cerca de 2,78 perfilhos por touceira.

A variedade guadalupe apresentou o maior número de perfilhos quando adubada com 10kg ha<sup>-1</sup> de zinco, com cerca de 6,6 perfilhos por touceira, seguido pelas amostras adubadas com 2,5kg ha<sup>-1</sup> de zinco, que apresentaram em média 4 perfilhos pro planta. Os menores valores observados foram para as amostras irrigadas com 7,5, 5 kg ha<sup>-1</sup> de zinco e testemunha, com aproximadamente 3,86, 3,70 e 3,20 perfilhos por planta.

A dose de 7,5kg ha<sup>-1</sup> de zinco influenciou o maior desenvolvimento de perfilhos na variedade SC, com aproximadamente 6,06 perfilhos por planta, seguida pelas amostras adubadas com 2,5kg ha<sup>-1</sup> de zinco, que apresentou 5,13 perfilhos. Os resultados menores foram obtidos pelas amostras adubadas com 5, 10kg ha<sup>-1</sup> de zinco e testemunhas, com 3,73, 4,2 e 4,2 perfilhos por touceira analisada.

A partir dos resultados, a variedade comum foi a que menos se mostrou responsável à aplicação de zinco no solo em função da altura e número de folhas, fato que se assemelha com o que é descrito por CHAVES et al. (2009), que avaliaram a influência no zinco no desenvolvimento inicial de pinhão manso. Os autores descrevem que o zinco não influencia no desenvolvimento na altura das plantas, uma vez que as amostras não adubadas com zinco obtiveram resultados estatisticamente semelhantes. O mesmo fato foi verificado por Bonnacarrère et al. (2003), que obtiveram resultados similares com o diferentes genótipos de arroz irrigado. Vale destacar, entanto, que diferente da variedade comum, as variedades seta, guadalupe e SC parecem responder à adubação com zinco.

Outro fator interessante observado no decorrer do experimento foi a formação da inflorescência e das flores das cultivares adubadas com zinco. De acordo com Malavolta et al. (1991), o zinco atua na maturação dos grãos de pólen das plantas, fato que pode ter influenciado de alguma maneira a formação das flores.

### **CONCLUSÃO**

A adubação com sulfato de zinco parece não ter efeito sobre a variedade comum, já que os resultados não foram significativos para a maioria dos parâmetros analisados. Em contrapartida, as variedades seta, guadalupe e SC parecem responder a adubação, mas em teores diferentes de zinco. Por ser uma espécie de florescimento difícil, o zinco pode ter influência no florescimento da araruta, uma vez que a maioria das espécies adubadas com sulfato de zinco formaram inflorescência e floresceram.

### **AGRADECIMENTOS**

Ao CNPq/Fapesq pela concessão de bolsa de pesquisa ao último autor.

### **REFERÊNCIAS**

- Bonnecarrère, R.A.G.; Londero, F.A.A.; Santos, O.; Schmidt, D.; Pilau, F.G.; Manfron, P.A.; Neto, D.D. Resposta de genótipos de arroz irrigado à aplicação de zinco. *Revista FZVA*, v. 10, n. 1, p. 109-116, 2003.
- Chaves, L.H.G.; Cunha, T.H.C.S.; Junior, G.B.; Lacerda, R.D.; Junior, E.E.D. Zinco e cobre em pinhão manso. I. Crescimento inicial da cultura. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 3, p. 94-99, 2009.
- Leonel, M.; Cereda, M. P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas-amiláceas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 22, p. 65-69, 2002.
- Malavolta, E.; Boaretto, A. E.; Paulino, V. T. Micronutrientes: uma visão geral. In: FERREIRA, M. E; CRUZ, M. C. P. Micronutrientes na agricultura. Piracicaba: POTAFOS, 1991. p. 1-34.
- Malavolta, E. Manual de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.
- Monteiro, D.A; Peressin V.A. Cultura da araruta. In: CEREDA MP. (Coord.) Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas. São Paulo: Fundação Cargill. p.440-447, 2002.