

ZINCO: NECESSÁRIO PARA A PRODUÇÃO DE MILHO EM SOLO DE VÁRZEA (IRANDUBA) AMAZONAS

July Anne Amaral de Abreu¹, José Ricardo Pupo Gonçalves (in memoriam)², Suellen Albuquerque de Melo³, Jaisson Miyosi Oka⁴ e Tatiana Vieira Senra⁵

Universidade Federal do Amazonas

(july.anne@hotmail.com)

Universidade Federal do Amazonas

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

(suellensss3@gmail.com)

Universidade Federal do Amazonas

(jaisson.m.ok@hotmail.com)

Universidade Federal do Amazonas

(tathy750@hotmail.com)

RESUMO

O emprego de práticas culturais como seleção de híbridos e o equilíbrio nutricional aliado aos aspectos edafoclimáticos da região são responsáveis pelo aumento da produtividade do milho. O objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade de micronutrientes e a resposta de genótipos de milho ao Zn em Gleissolo Háplico em Iranduba- AM. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas foram definidas pelo uso de dois genótipos de milho, sendo um híbrido (AG 1051) e uma variedade (BRS Saracura) e as subparcelas foram constituídas por cinco doses de Zn (0; 1; 2,5; 5; e 10 kg ha⁻¹). As doses de Zn não influenciaram o comprimento e peso das espigas, número de grãos por fileira, peso de 100 grão, produtividade, diâmetro das espigas e número de grãos por fileira. As duas cultivares avaliadas não diferiram na produtividade de grãos em função das doses de Zn. Os níveis de Zn verificados no solo e as doses estudadas dispensam a aplicação desse elemento.

1 Engenheira agrônoma, mestre em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

2 Professor-Pesquisador, professor-orientador do curso de pós-graduação em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

3 Engenheira agrônoma, mestre em Agricultura no Trópico Úmido, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

4 Licenciado em ciências agrárias, doutorando em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

5 Graduada em ciências biológicas, mestre em Agronomia Tropical, Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Palavras-Chave: várzea, Zea mays, Amazônia, segurança alimentar.

ABSTRACT

The use of cultural practices such as selection of hybrids and and the nutritional balance, together with the edaphoclimatic aspects of the region are responsible for the increase of maize productivity. The aim of this work was to evaluate the availability of micronutrients and the response of corn genotypes to Zn in Gleissolo Háplico in Iranduba- AM. The experimental design was randomized blocks in subdivided plots with four replicates. The plots were defined using two maize genotypes, one hybrid (AG 1051) and a variety (BRS Saracura) and subplots consisted of five doses of Zn (0, 1, 2.5, 5, and 10 kg ha⁻¹). The doses of Zn did not influence length and weight of ears, number of grains per row, weight of 100 grain, productivity, ear diameter and number of grains per row. Regarding the productive performance of the plants was significant for the diameter of the ear and number of grains per row. The two cultivars did not differ in grain yield as a function of Zn rates. The levels of Zn verified in the soil and the studied doses do not require the application of this element.

Keywords: lowland soil, Zea mays, Amazon, food security.

INTRODUÇÃO

O uso do milho (*Zea mays* L.) tem sido incrementado na indústria para a produção de amido, óleo, álcool e bebidas (ABREU, 2012). O milho é um dos principais cereais produzidos no mundo e o segundo grão mais cultivado no Brasil, com produção acima de 80 milhões de toneladas na safra 2013/2014 (CONAB, 2015). Por outro lado, o Amazonas possui aproximadamente 14 mil ha plantados, 36 mil toneladas produzidas e rendimento médio de 2.5t ha⁻¹ com milho em grãos (IBGE, 2011).

As várzeas do rio Solimões são áreas inundáveis com predomínio de Gleissolos. Esses solos apresentam, geralmente, elevada fertilidade natural, que é atribuída principalmente às características dos sedimentos que os originaram (GUIMARÃES, 2010). Nesse contexto, a classe de solos Glei Pouco Húmico (Gleissolo Háplico), apesar do seu elevado potencial agrônomo na região, devido à variação nesses solos, a caracterização desse sistema visando à maximização das produções por unidade, torna-se bastante complexa, dificultando muito a extrapolação de resultados (PEREIRA, 1985). Entretanto, o estudo de manejo apropriado à fertilidade do solo é uma prática importante para a conservação e sustentabilidade da produtividade.

Conforme relatado por Büll (1993), a obtenção de altas produtividades na

cultura de milho é indispensável para tornar o cultivo economicamente viável, a adubação é um dos fatores essenciais para a garantia da produtividade, uma vez que o fornecimento de nutrientes de forma correta, no período correto, em doses adequadas, proporciona o máximo desenvolvimento da cultura.

No Estado do Amazonas, a área de plantio e a produtividade de milho são baixas devido às temperaturas altas, à umidade excessiva, à ocorrência de plantas daninhas, à baixa densidade de plantas e à utilização inadequada de fertilizantes como o Zn (ABREU, 2012). Além disso, o zinco é um dos micronutrientes que mais frequentemente se mostra deficiente em solos brasileiros e apresenta as maiores respostas de produção de grãos na cultura do milho (RIBEIRO E SANTOS, 1996). A carência de zinco reflete negativamente no crescimento e na produção das plantas, já que esse elemento desempenha importantes funções. Na cultura do milho, a deficiência de zinco pode limitar a produtividade e a qualidade dos grãos (JAMAMI et al., 2006).

Soares (2003) cita resultados obtidos por diversos autores que mostram efeitos positivos do zinco perante a cultura de milho, o qual proporciona aumento da altura das plantas, do número de folhas, da produção de forragem e de grãos, bem como aumento do conteúdo total de proteína nos grãos. Dessa maneira, vários trabalhos têm demonstrado que a adição de zinco promove aumentos significativos na produtividade de milho (GALRÃO e MESQUITA FILHO, 1981; GALRÃO, 1995; SOUZA et al., 1998; FERREIRA et al., 2001). Estudos com micronutrientes em solos de Várzea no Amazonas são incipientes, sendo assim, este trabalho avaliou os efeitos de doses de Zn no desenvolvimento e produtividade de dois genótipos de milho cultivados em Gleissolo Háplico no município de Iranduba - AM.

MÉTODO OU FORMALISMO

Área de estudo

O experimento foi realizado no município de Iranduba (03°15'S; 60°13'W, 30 m a.s.l.). O clima da região é do tipo Af, tropical chuvoso conforme a classificação de Köppen (VIANELLO E ALVES, 2002). Os dados de temperatura e precipitação pluviométrica verificados durante o ciclo da cultura estão apresentados na Figura 1.

Os teores de Fe, Mn, Zn e Cu foram extraídos pela solução de Mehlich⁻¹ (HCL 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹) e calculados a soma de bases (S) = CA⁺² + Mg⁺² + K⁺ + Na⁺, capacidade de troca catiônica (T) = S + Al⁺³, saturação por bases (V%) = 100 S/T, saturação por alumínio (m% = 100 Al⁺³/S+Al⁺³) (EMBRAPA, 1997).

Um dos genótipos utilizados foi o milho híbrido duplo AG 1051 Agroceres. Esse híbrido possui ciclo semiprecose em torno de 115 dias, com florescimento aos 59 dias, dependendo das condições ambientais, apresenta caule verde com cera e altura média de 2,53 m. A produtividade média é de 9.000 Kg ha⁻¹ (FERREIRA et al.,

2009).

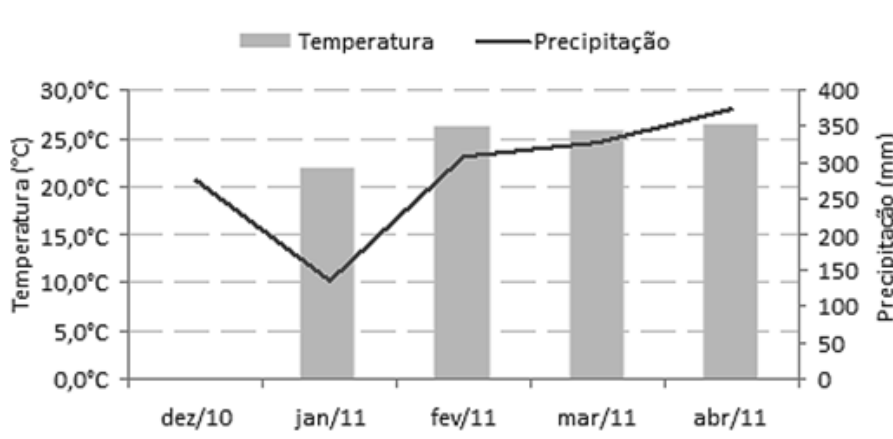


Figura 1. Temperatura e precipitação ocorridos na Estação Experimental do Caldeirão em Irandu-ba-AM, ano 2010/2011 (Várzea).

A variedade utilizada foi a Saracura (BR 4154), variedade de polinização livre de ciclo precoce, cujos grãos são semiduros/alaranjados. A altura da planta é de 2,35 m e da inserção da espiga de 1,32 m. A população recomendada é de 45.000 a 50.000 plantas por hectare. O trabalho de melhoramento dessa variedade foi direcionado para dotá-la de capacidade para suportar períodos temporários de encharcamento do solo (GAMA et al., 2004). A semeadura foi realizada em 1 de dezembro de 2010, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas e utilizados dois genótipos de milho: um híbrido (AG 1051) e uma variedade (Saracura -BRS 4154).

Delineamento experimental

O experimento foi realizado em blocos casualizados em parcelas subdivididas com 4 repetições. As parcelas foram definidas pelos dois genótipos de milho e as subparcelas pela aplicação manual de $ZnSO_4$ com cinco doses de Zn (0; 1; 2,5; 5 e 10 kg ha⁻¹), totalizando 40 unidades experimentais.

Cada subparcela experimental foi constituída de 5 fileiras de 5 m de comprimento espaçadas a 0,9 m, sendo a área útil de cada parcela correspondente a 3 linhas centrais, totalizando 27 m². As doses de Zn equivalentes a 0; 1; 2,5; 5; e 10 kg ha⁻¹ foram aplicadas manualmente por ocasião da semeadura.

Tratos culturais

Foi aplicado herbicida pré-emergente atrazina+s-metolaclopro na dosagem de 4 L ha⁻¹, logo após a operação de semeadura e uma semana após a semeadura, foi aplicado inseticida metamidofós na dosagem de 1 ml L⁻¹, visando o controle de lagartas e pragas de solo. Aos 15 dias após a emergência, foi realizado o desbaste,

mantendo-se cinco plantas por metro linear. A adubação nitrogenada foi realizada manualmente em linhas com $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (120 kg ha^{-1}) de N (FORNASIERI, 2007).

A colheita foi realizada manualmente na última semana de abril de 2011 e, após a colheita, foram retiradas amostras simples de solo entre linha em cada subparcela, na profundidade de 0 a 20 cm, num total de 40 amostras.

Análise de Solo e Planta

Foram realizadas análises de solo e foliar e determinados os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg) e micronutrientes (Fe, Zn, Cu, Mn). As análises químicas do solo e das plantas do milho foram realizadas no Laboratório de Análise de Solo e Planta da Embrapa Amazônia Ocidental (EMBRAPA, 1997).

As variáveis fitotécnicas de crescimento e produtividade das plantas foram avaliadas: altura de plantas, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, número de plantas quebradas/acamadas, estande final comprimento, diâmetro das espigas sem palha, número de grãos por carrera/fileira, índice da espiga, peso da espiga, peso de 100 grãos e produtividade.

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos qualitativos (genótipos) foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os dados quantitativos (doses de Zn) foram submetidos à análise de variância e de regressão para determinação da melhor dose. As variáveis independentes consideradas foram: teores foliares de Zn em função das cinco doses de Zn e produtividade de grãos na variedade Saracura e o híbrido AG 1051 em função das cinco doses de Zn. Para análise dos dados foi utilizado o software estatístico SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) versão 5.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Solos de várzea

O Solo de várzea é classificado, segundo a EMBRAPA, como Gelissolo Háplico, considerado de alta fertilidade natural com valores elevados de P, Ca e Mg trocáveis, saturação por bases e baixos teores de alumínio (GONÇALVES, 2008). Foram realizadas análises de solo para verificar as condições de fertilidade antes do cultivo do milho. Na Tabela 1 encontram-se os resultados de análise química do solo retirado na camada 0 - 20 cm antes da instalação do experimento.

Tabela 1. Características químicas do solo onde foi realizado o experimento de Zea mays L. Campo Experimental do Caldeirão, Iranduba – AM, 2010.

pH	C	M.O.	P	K	Na	Ca	Mg	Al	H+Al
H ₂ O	-----g kg ⁻¹ -----		-----mg dm ⁻³ -----				-----cmol _c dm ⁻³ -----		
5,99	4,43	7,62	77	56	24	8,62	2,38	0,00	2,72
SB	T	T	V	m		Fe	Zn	Mn	Cu
-----cmol _c -----			-----%-----				-----mg dm ⁻³ -----		
11,25	11,3	14	80,51	0,00		250	4,85	43,3	4,21

Variáveis fitotécnicas

Foram realizadas avaliações dos parâmetros fitotécnicos (altura de plantas, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, número de plantas quebradas/acamadas e estande final) cujos resultados são apresentados nas Tabelas 2.

Tabela 2. Valores médios para altura da planta (altura), altura de inserção da espiga (inserção), diâmetro do colmo (colmo), número de plantas quebradas/acamada e estande final (estande) das plantas de milho produzidas nas condições edafoclimáticas no município de Iranduba-AM (Várzea).

Genótipos	Altura (m)	Inserção (m)	Colmo (cm)	Quebrada (unid)	Acamada (unid)	Estande pl ha ⁻¹
Saracura	2,16 a	1,10	1,77 b	3,31 a	1,05	57963 a
AG-1051	2,07 a	1,06	2,01 a	1,52 a	0,65	50814 a
Média geral	2,12	1,08	1,89	2,41	0,85	50388,92
DMS	0,10	0,10	0,07	2,25	1,83	7177,13

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise do teste de médias (Tabela 2), os genótipos apresentaram o mesmo desempenho em relação à altura das plantas com média geral (2,12 m). Resultados semelhantes foram obtidos por Diógenes (2011), que não verificou diferença na altura da planta entre cultivares AG 1051 e Saracura em ambiente de várzea, obtendo 1,85 m para média geral do ensaio. Conforme Pereira et al. (2010), quanto maior a altura das plantas, maior a altura de inserção da primeira espiga e menor a produtividade de grãos. No presente trabalho referente à inserção da espiga, os genótipos apresentaram alturas similares, com média geral (1,08 m) não contendo diferença estatística entre si.

O híbrido AG 1051 apresentou maior diâmetro do colmo (2,01 cm) do que a variedade Saracura (1,77 cm). Diógenes (2011) observou que o híbrido AG 1051 e a variedade Saracura apresentaram o mesmo desempenho em relação ao diâmetro do colmo, com média (1,45 cm) entre as cultivares estudadas no mesmo ambiente deste ensaio.

Gomes et al. (2010) destaca o colmo como estrutura da planta que além de suportar as folhas e partes florais, serve também como órgão de reserva de fotoassimilados. Após a floração, o fluxo de fotoassimilados é direcionado prioritariamente

ao enchimento de grãos. Quando o aparato fotossintético não produz fotoassimilados em quantidade suficiente para a manutenção dos tecidos, a maior demanda exercida pelos grãos por esses produtos leva os tecidos da raiz e da base do colmo a senescerem precocemente, fragilizando essas regiões (GOMES et al., 2010).

Os genótipos utilizados apresentaram o mesmo comportamento em relação à quantidade de plantas quebradas e acamadas, o que pode ter influenciado nesse resultado é o coeficiente de variação do ensaio que foi extremamente alto 92,85% e 214,79%, respectivamente. Embora o CV% tenha apresentado valores altos, o número de plantas quebradas e acamadas foi baixo em relação ao número total. O alto CV% se deve ao fato de que em algumas parcelas não houve quebra e acamamento e os valores foram nulos, acarretando em um alto coeficiente de variação. Ferreira et al. (2009) encontraram coeficientes de variação de 42% para a percentagem de plantas acamadas e 41,4% para as quebradas. Marchão et al. (2005) encontraram os coeficientes de variação de 176 e 107% para plantas acamadas, e 130 e 191%, para as quebradas.

Para a variável estande final, os genótipos apresentaram o mesmo desempenho, a média geral do experimento foi de 54388 pl ha⁻¹. Diógenes (2011) não observou diferenças entre a variedade Saracura e o híbrido AG 1051, com média geral de 71.980 pl ha⁻¹. Segundo Cruz e Pereira Filho (2003), para os híbridos são recomendados uma maior densidade de cultivo. Para as variedades não é indicado aumentar o número de plantas por unidade de área, pois aumentaria a competição intragenotípica da variedade, reduzindo o potencial de rendimento.

Nutrição das plantas

A seguir, são apresentados os resultados da análise foliar onde foram determinados os teores de macro e micronutrientes nas plantas cujos resultados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios para nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) em teor foliar produzido nas condições edafoclimáticas de Iranduba-AM, safra 2010/2011 (Várzea).

Genótipos	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
	g/kg					mg/kg			
Saracura	24,73	3,36a	22,70	3,28a	1,40	10,42	246,06	62,88	20,21b
AG-1051	25,53	2,86b	23,59	2,73b	1,40	9,94	225,85	53,57	24,92a
Média Geral	25,13	3,11	23,14	3,00	1,40	10,18	235,95	58,22	22,57
DMS	4,73	0,47	1,67	0,47	0,29	2,09	59,99	16,91	4,48

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Fornasieri (2007), os teores de P, K, Ca, Cu, Fe, Mn e Zn apre-

sentados nos tecidos foliares desse ensaio estão nos níveis adequados para a cultura, exceto N e Mg que apresentaram valores abaixo dos teores considerados adequados para a cultura do milho (Tabela 3). Segundo Queiroz et al. (2011), a dose de 120 kg ha⁻¹ de N proporciona o melhor retorno econômico, independentemente da fonte utilizada, sendo a mesma aplicada neste trabalho. Assim, mesmo com aplicação em cobertura, os teores foliares ficaram com valores abaixo do considerado ideal para a cultura. A variedade Saracura apresentou maior teor foliar de P (3.36 g kg⁻¹) e Ca (3.28 g kg⁻¹) em relação a 2.86 g kg⁻¹ de P e 2.73 g kg⁻¹ de Ca, absorvidos pelo híbrido AG 1051.

Os genótipos utilizados apresentaram na dose 0 teores foliares de Zn adequados para a cultura do milho. O híbrido AG 1051 apresentou maiores teores foliares de Zn (24,92 mg. kg⁻¹) em comparação ao apresentado pela variedade Saracura (20.21 mg.kg⁻¹). Com relação às doses de Zn, foi observado que os dados foram significativos para os teores de Zn nas folhas nas duas cultivares. De acordo com Coutinho et al. (2007), cultivares menos produtivas ou de baixa tecnologia (no caso cultivares) apresentam menor exigência em Zn. Portanto, é provável que essa seja a condição para os menores teores encontrados nas folhas de milho do experimento (ABREU, 2012).

O R² (coeficiente de determinação) da equação da variedade Saracura do híbrido AG 1051 e da média das cultivares foram 83% respectivamente conforme pode ser verificado nas Figuras 2.

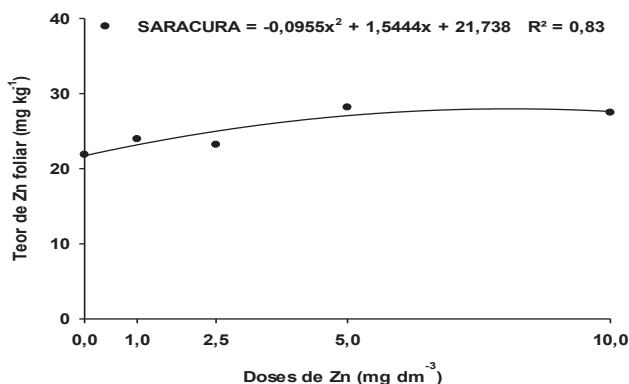


Figura 2. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de teores foliares de Zn em função das cinco doses de Zn para a variedade Saracura. Iranduba (AM) 2010/2011.

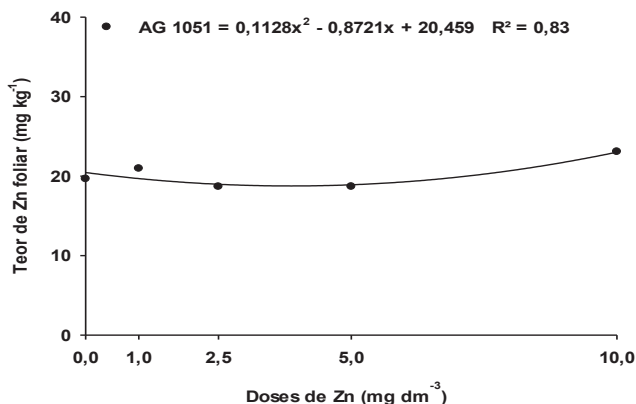


Figura 3. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados de teores foliares de Zn em função das cinco doses de Zn para o híbrido AG 1051. Iranduba (AM) 2010/2011.

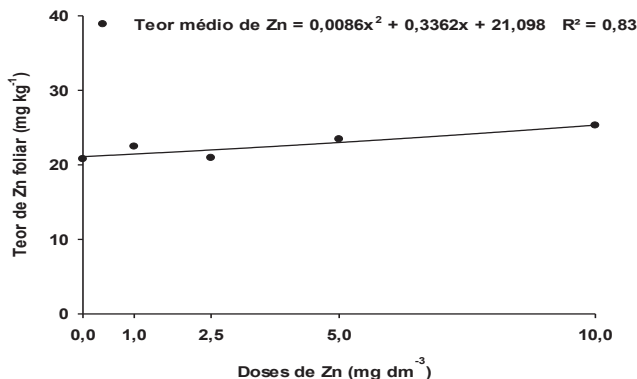


Figura 4. Representação gráfica da equação de regressão estimada para os resultados das médias de teor foliar de Zn em função das cinco doses de Zn para os genótipos utilizados. Iranduba (AM) 2010/2011.

Nas Figuras 2, 3 e 4 verifica-se que os genótipos utilizados apresentaram na dose 0 teores foliares de Zn adequados para a cultura do milho. A Comissão de fertilidade do solo em Minas Gerais (1999), segundo 5ª aproximação, destaca que os teores ideais devem ser (20-70 mg kg⁻¹ de Zn). Apesar disso, os genótipos continuam absorvendo esse micronutriente com a aplicação de sulfato de Zn. Na variedade Saracura, a dose 0 obteve 21,87g/kg⁻¹ de Zn, sendo que na dose 10 absorveu 27,46 g/ kg⁻¹ de Zn. O híbrido AG 1051 na dose 0 obteve 19,67 g/kg⁻¹ de Zn, com absorção de 23,08 g/kg⁻¹ de Zn obtido pela maior dose.

Prado et al. (2007), ao avaliar os efeitos de doses e fontes de zinco via semente e discutir sobre a nutrição e o crescimento inicial de uma cultivar de milho P 30K75, verificou que a aplicação de Zn em sementes de milho proporcionou maior

absorção do nutriente, quando a fonte utilizada foi o sulfato. Essa mesma fonte foi utilizada neste trabalho.

Outra forma de aplicação do zinco na cultura do milho foi realizada por Decaro et al. (1983), que, estudando o efeito de doses e fontes de zinco na cultura, verificaram que a aplicação de zinco na fonte sulfato e óxido (0, 5, 10 e 15 kg ha⁻¹) proporcionou aumento no teor foliar de zinco, sendo que a dose de 5 kg ha⁻¹ foi suficiente para promover um teor adequado de zinco na cultura.

Tabela 4. Valores médios para características relacionadas ao desenvolvimento das espigas: comprimento das espigas sem palha (comp), diâmetro das espigas sem palha (diâm), número de grãos por carreira (carr) e por fileira (fileira), índice da espiga (IE), peso da espiga sem palha (pesp), peso de 100 grão (P100) e produtividade (prod) de milho produzidas nas condições edafoclimáticas de Iranduba-AM, 2010/2011 (Várzea).

Genótipos	Comp.	Diâm.	Carr.	Fileira	IE,	Pesp.	P100	Prod
	(cm)	(cm)	(und)	(unid)	(m)	(g)	(g)	kg ha ⁻¹
Saracura	15,15	4,17b	13,20	28,75	0,84	117,45	29,13	4378
AG-1051	14,60	4,43a	14,60	28,40	0,83	124,65	28,68	4303
Média geral	14,87	4,30	13,90	28,57	0,84	121,05	28,90	4341,18
DMS	0,914	0,23	0,68	3,669	0,04	27,99	2,489	368,72

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise do teste de médias (Tabela 4), somente o diâmetro das espigas sem palha apresentou significância. Os genótipos apresentaram o mesmo desempenho em relação ao comprimento das espigas sem palha, com média geral (14,87 cm). O híbrido AG 1051 apresentou maior diâmetro (4,43 cm) que a variedade Saracura (4,17 cm), não ocorrendo o mesmo com a quantidade de grãos por carreira, em que os genótipos apresentaram o mesmo desempenho com média geral (13,9 cm).

Apesar do aumento na concentração de Zn nas plantas em função da aplicação de doses crescentes de Zn, os genótipos apresentaram o mesmo desempenho em relação à produtividade de grãos com média (4378 kg ha⁻¹) na variedade Saracura e (4303 Kg ha⁻¹) obtidos pelo híbrido AG 1051. Castro (2010), avaliando os rendimentos de espigas verdes e de grãos de três cultivares de milho, após a colheita da primeira espiga como minimilho, observou que o híbrido AG 1051 foi o que apresentou o maior rendimento de grãos (9.863 kg ha⁻¹).

Na Figura 05 estão representadas as equações e curvas da análise regressão verificadas para produtividade de grãos em relação às doses de Zn, sendo os valores de R² para a variedade Saracura, o híbrido AG 1051 e seus valores médios foram 58%, 70% e 70% respectivamente.

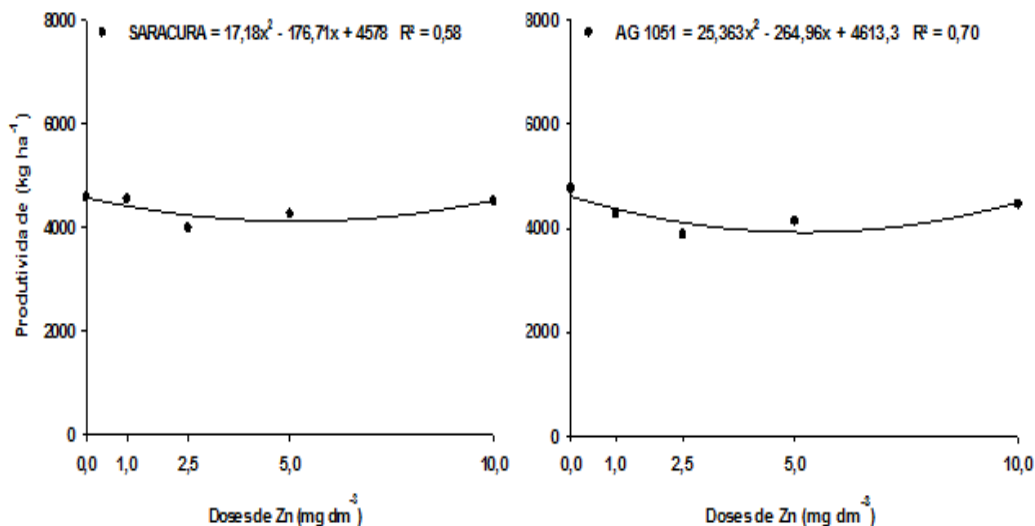


Figura 5. Representação gráfica da equação de regressão estimada para produtividade de grãos na variedade Saracura (A) e o híbrido AG 1051 (B) em função das cinco doses de Zn. Iranduba – AM, 2010/2011.

Na Figura 5, foi observado que a dose 0 kg ha⁻¹ de Zn obteve melhor resposta em relação à produtividade de grãos na variedade Saracura (4581 kg ha⁻¹) e no híbrido AG 1051 (4772 kg ha⁻¹), sendo reduzida com a adição de doses crescentes de Zn. Resultados semelhantes foram obtidos por Soares (2003), avaliando a interação entre o nitrogênio, boro e Zn em um híbrido de milho, verificou que a adição de doses crescentes de Zn e de boro, no sulco de semeadura da cultura de milho, não alterou significativamente os resultados obtidos em relação à produtividade e nem prejuízos causados por deficiência ou fitotoxidez, mesmo aplicando doses de até 16 kg ha⁻¹ de Zn. Portanto, no presente trabalho, torna-se dispensado o incremento de doses de zinco à variedade Saracura e ao híbrido AG 1051.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. A adubação com zinco promoveu alterações em função dos genótipos para as seguintes variáveis: altura de plantas, diâmetro do colmo, número de plantas quebradas e estande.
2. Com relação às doses, houve alteração significativa no diâmetro das espigas sem palha; número de grãos por fileira, peso das espigas, peso de 100 grãos e produtividade não apresentaram diferença significativas.
3. O híbrido AG 1051 apresentou maior teor foliar de Zn do que a variedade Saracura.

4. As duas cultivares não diferiram na produtividade de grãos, que reduziu com adição de doses crescentes de Zn.

AGRADECIMENTOS

À Capes pela concessão da bolsa.

À Embrapa pelo apoio técnico e administrativo.

À UFAM pelo apoio institucional.

Ao Dr. Bruno Fernando Faria Pereira pelo incentivo ao desenvolvimento deste manuscrito.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. A. A. de. **Doses de zinco em genótipos de milho em gleissolo háplico no município de Iranduba-AM. Iranduba-AM.** 2012. 82p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2012.

BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BÜLL, L.T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba-SP. 1993. p.63-145.

CASTRO, R. S. **Rendimentos de espigas verdes e de grãos de cultivares de milho após a colheita da primeira espiga como minimilho.** 2010. 90p. Tese (doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2010.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º Aproximação.** Viçosa- MG, 1999. 359p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira [de] grãos quinto levantamento safra 2014/2015.** Brasília: Conab. v.2, 2015. p. 117.

COUTINHO, E. L. M; SILVA, E. J. da; SILVA, A. R. da. Crescimento diferencial e eficiência de uso em zinco de cultivares de milho submetidos a doses de zinco em um Latossolo Vermelho. **Acta Sci. Agron.** Maringa, v. 29, n. 2, p.227-234, 2007.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Manejo e tratos culturais. In: PEREIRA FILHO I. A. (Eds.). **O cultivo do milho-verde. Embrapa Informação Tecnológica.** Brasília, DF, 2003, p.31- 44.

DECARO, S.T.; VITTI, G.C.; FORNASIERI FILHO, D.; MELLO, W.J. Efeitos de doses e fontes de zinco na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista da Agricultura**, Piracicaba, v.58, p.25-36, 1983.

DIÓGENES, H. C. **Comportamento de cultivares de milho verde em ecossistema de várzea e terra firme no estado do Amazonas**. 2011. 105p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro. 1997.p. 212.

FERREIRA, A.C. B.; ARAÚJO, G. A de. A.; PEREIRA, P.R.G.; CARDOSO, A. A. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p.131–138, 2001.

FERREIRA, J.M.; MOREIRA, R.M.P.; HIDALGO, J.A.F. Capacidade combinatória e heterose em populações de milho crioulo. **Ciência Rural**, v.39, n.2, p.332 339, 2009.

FORNASIERI, F. D. **Manual da cultura do milho**. Funep, Jaboticabal-SP cap.7, 2007.

GALRÃO, E.Z.; MESQUITA FILHO, M.V. Efeito de fontes de zinco na produção de matéria seca do milho em um solo sob cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.5, n.3, p.167-70, 1981.

GALRÃO, E. Z. Níveis críticos de zinco para o milho cultivado em Latossolo Vermelho Amarelo, fase cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, n.1, p.255-60, 1995.

GAMA, E. E. G.; PARENTONI, S. N.; MAGNAVACA, R.; PACHECO, C. A. P.; SANTOS, M. X. dos;; GUIMARÃES, P. E. de O.; MAGALHÃES, P. C.; TAVARES, F. F.; BAHIA FILHO, A. F. C. **Milho Variedade BRS 4154-Saracura**. Embrapa milho e sorgo. Comunicado técnico 104, Sete Lagoas- MG. 2004. p. 2-3.

GOMES, L. S.; BRANDÃO, A. M.; BRITO, C. H. de;; MORAES, D. F. de;; LOPES, M. T. G. Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v.45, n.2, p.140-145, 2010.

GUIMARÃES, S.T. **Caracterização e classificação de Gleissolos da várzea do rio Solimões (Manacapuru e Iranduba), Amazonas**. Manaus-AM. 2010. 75p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

GONÇALVES, J.R.P.; FONTES, J.R.A. Cultivo sustentável de feijão caupi em ecossistema de várzeas amazônicas. In: Reunião Brasileira de Manejo e Conservação de Solo e Água. **Resumos**. Rio de Janeiro. 2008.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Lavoura temporária de 2011**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=am&tema=lavouratemporaria2011>>. Acesso em: 24. Jul.2013.

JAMAMI, N.; BÜLL, L. T.; CORRÊA, J. C.; RODRIGUES, J. D. Resposta da cultura do milho (*Zea mays* L.) à aplicação de boro e de zinco no solo, **Acta Sci. Agron**, Maringá, v.28, n.1, p. 99-105, 2006.

MARCHÃO, R. L.; BRASIL, E. M.; DUARTE, J. B.; GUIMARÃES, C. M.; GOMES, J. A. Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.6, p. 93-101, 2005.

PEREIRA, L. F. **Efeitos da aplicação de fósforo e zinco no crescimento e nutrição do trigo (*Triticumaestivum* L.) e arroz (*Oryza sativa* L) em dois solos de várzea do estado de Minas Gerais**. Lavras-SP. 1985. 135p (Dissertação Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1985.

PEREIRA, R. G.; ALBUQUERQUE, A. W. de.; NUNES, G. H. de S.; SOUZA, R. de O.; SILVA, A. D. da. Comportamento de cultivares de milho nos tabuleiros costeiros do estado de alagoas. **Revista Verde**, Mossoró, v.5, n. 2, p.54-63, 2010.

PRADO, R. M.; MOURO, M. C. ; NATALE, W. Crescimento inicial e nutrição de milho cultivar P30K75 submetido á fertilização de Zn via semente. **Rev. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.13, n.1, p.495-501, 2007.

QUEIROZ, A. M. de. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.3, p. 257-266, 2011.

RIBEIRO, N.D.; SANTOS, O.S. dos. Aproveitamento do zinco aplicado na semente na nutrição da planta. **Ciência Rural**, v.26, n.1, p.159-165, 1996.

SANTOS, J.F. GRANJEIRO, J.I.T.; BRITO, L.M.P.; OLIVEIRA de, M.E.C. Variedades e híbridos de milho para a mesorregião do Agreste Paraibano. **Tecnologia & Ciência**

Agropecuária. João Pessoa, v.3, n.3, p.13-17, 2009.

SOARES, M. A. **Influência de nitrogênio, zinco e boro e de suas respectivas interações no desempenho da cultura de milho.** Piracicaba-SP. 2003. 92p (Dissertação de mestrado) -Escola Superior de Agricultura Luíz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

SOUZA, E.C.A. et al. Respostas do milho à adubação com fósforo e zinco. **Pesq. Agropecu. Bras., Brasília**, v.33, n.7, p. 575--582, 1998.

VIANELLO, R. L.; ALVES. A. R. **Meteorologia básica e aplicações.** Viçosa-MG, 2002. p. 449.