



## Cinzas de Madeira no Cultivo de Milho.

Nilva Teresinha Teixeira <sup>(1)</sup>; Danilo Fregonesi Pelatieri <sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Professora de Nutrição de Plantas do Curso de Engenharia Agrônômica do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL; Espírito Santo do Pinhal, SP, nilva@unipinhal.edu.br; <sup>(2)</sup> Acadêmico de Engenharia Agrônômica do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal - UNIPINHAL; Espírito Santo do Pinhal, SP.

**RESUMO:** No Brasil, a exploração comercial do milho tem apresentado nos últimos anos, taxas de crescimento da produção de 3,0% ao ano e da área cultivada de 0,4% ao ano. É cultura exigente em nutrientes, destacando-se o nitrogênio e potássio. Na adubação potássica o cloreto de potássio é o fertilizante mais empregado, sendo praticamente todo importado. Entre as alternativas aos fertilizantes potássicos estão as cinzas vegetais com, entretanto, informações escassas sobre o tema. O objetivo é apresentar os resultados de estudo, conduzido em vasos com milho (*Zea mays* L.) híbrido 30B88, que visou verificar a possibilidade de substituição total da adubação convencional potássica por cinzas de madeira. O ensaio foi conduzido, sob estufa, no Sítio São José no município de Lindóia-SP, com delineamento estatístico inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos – controle, adubação convencional e duas doses diferentes de cinzas vegetais acrescidas a nitrogenada e potássica - e oito repetições. Cada parcela constou de um vaso plástico de 20 l de capacidade contendo solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Avaliaram-se porcentagem de germinação, diâmetro basal de colmos em V3 e VT; enfolhamento em V3, V7, V10 e VT; comprimento de raízes e altura de plantas em V10; número de pendões em VT e produção em R5. Os resultados analisados estatisticamente permitiram concluir que: a cultura do milho é responsiva ao potássio; cinzas de madeira são efetivas na adubação potássica e que se torna necessário novos estudos sobre o assunto.

**Termos de indexação:** nutrição de plantas, produção, grãos.

### INTRODUÇÃO

No nosso país o milho e a soja, representam cerca de 80% dos grãos produzidos. Porém, a soja tem a vantagem de ser uma *commodity* no mercado internacional, enquanto que milho tem sua produção voltada para abastecimento interno. Mesmo assim, a exploração comercial do milho tem em nosso meio apresentando, nos últimos trinta anos, as taxas de

crescimento da produção de 3,0% ao ano e da área cultivada de 0,4% ao ano (CONAB, 2014).

O milho é uma espécie exigente em nutrientes, com destaque para o potássio e o nitrogênio. Em relação ao potássio, pode-se destacar as inúmeras funções nas plantas, como a participação nos processos de translocação de açúcares, abertura e fechamento de estômatos e a regulação osmótica. O potássio influencia, ainda, com a qualidade do produto, resistência à seca e ao frio (geadas) e com a incidência de pragas doenças (MALAVOLTA, 2006).

Os principais fertilizantes potássicos utilizados na agricultura são o cloreto de potássio, nitrato e sulfato de potássio.. Entretanto, tais fertilizantes são quase que totalmente importados, o que significa evasão de divisas para o país (GRANJEIRO & CECÍLIO FILHO, 2006).

Entre as alternativas para substituição, pelo menos parcial, dos fertilizantes potássicos estão às cinzas de madeira que, entretanto, são pouco utilizadas na agricultura como adubo. Porém, além do potássio, as cinzas contêm cálcio, magnésio, fósforo e outros elementos importantes para os vegetais (PENTEADO, 2010).

Cinza de madeira (ou de outras fontes) foi a única forma de adubação potássica empregada na agricultura até o descobrimento das jazidas de sais potássicos solúveis. A quantidade de K<sub>2</sub>O existente nas cinzas de madeira pode variar conforme o tipo de madeira, mas pode conter entre 5-25% K<sub>2</sub>O, além de outros nutrientes e de apresentar poder corretivo de acidez de solo, o que possibilita o seu uso também para resolver tal problema ((PENTEADO, 2012).

Já, Oliveira et al. (1990) verificaram efeitos positivos do uso de cinzas em ensaio de campo com hortaliças (rabanete e alface) consorciadas.

Darolt et al. (1993) estudaram a influência de cinzas na produção de alface e concluíram que, tal material, proporcionou aumento da massa média e diâmetro médio de cabeças, número médio folhas/planta.

Então, o objetivo é apresentar os resultados de



estudo conduzido com milho (*Zea mays* L.) híbrido 30B88 híbrido, instalado em vasos para verificar a possibilidade de substituição total da adubação convencional potássica por cinzas de madeira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Sítio São José no município de Lindóia-SP, Latitude: 22° 31' 23" S, Longitude: 46° 39' 00" W, Altitude: 677m, com milho (*Zea mays* L.), híbrido 30B88.

O delineamento estatístico adotado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (**Tabela 1**) e oito repetições. Cada parcela constou de um vaso plástico de 20 l de capacidade contendo solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. Os resultados da análise do solo e das cinzas empregadas no ensaio estão na **tabela 2**. A calagem, em função da cultura e da análise do solo, foi efetuada 30 dias antes da semeadura misturando-se o calcário calcinado (PRNT 96%) com toda a terra de cada vaso, elevando-se a porcentagem de saturação por bases (V%) a 70%. A adubação nitrogenada, fosfatada e potássica (na forma de cloreto de potássio - tratamento quatro) de plantio, foi de acordo com a necessidade da cultura e resultados de análise de solo. Já, nas parcelas que receberam cinzas (tratamentos dois e três), as doses foram dimensionadas quantidades de potássio empregadas no tratamento convencional (tratamento quatro). A adubação de plantio foi realizada cinco dias antes da semeadura, que ocorreu em 23/05/2014, dispondo-se quatro sementes, deixando-se duas plantas por vaso, após desbaste feito dez dias após semeadura. Em cobertura as plantas das parcelas dos tratamentos dois, três e quatro receberam 80 kg ha<sup>-1</sup>, na forma de sulfato de amônio, aos 25 dias após germinação. As avaliações efetuadas foram:

- germinação, em VE (emergência);
- diâmetro basal de colmos em V3 (terceira folha desenvolvida) e VT (pendoamento);
- número de folhas em V3 (terceira folha desenvolvida), V7 (sétima folha desenvolvida), V10 (décima folha desenvolvida) e VT (pendoamento);
- comprimento de raízes e altura de plantas em V10(décima folha desenvolvida);
- número de pendões em VT (pendoamento) e produção de espigas com palha e sem palha em R5 (formação de dente).

**Tabela 1** – Tratamentos empregados no ensaio - adubação no plantio.

Tratamentos	N kg ha <sup>-1</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg ha <sup>-1</sup>	K <sub>2</sub> O kg ha <sup>-1</sup>	Cinzas kg ha <sup>-1</sup>
1 - Controle		-	-	-
2 - N - P + dose 1 de Cinzas	20, 00	80,0 0	-	510,00 *
3 - N - P + dose 2 de Cinzas	20, 00	80,0 0	-	1020,00**
4- N-P-K convencional	20, 00	80,0 0	100,00	-

\* 50 kg de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>; 100 de K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>

**Tabela 2** - Caracterização do solo e das cinzas de madeira, empregados no ensaio.

Amostra	M.O g/dm <sup>3</sup>	pH CaCl <sub>2</sub>	P S		SB	H+Al	CTC
			mg/dm <sup>3</sup>				
SOLO	4	5,7	3	2			
CINZA	7	11,2	81	4			
Amostra	K	Ca	Mg	Al	SB	H+Al	CTC
	----- mmolc/dm <sup>3</sup> -----						
SOLO	0,8	22	5	1	27,8	16	43,8
CINZA	35,9	108	33	1	176,9	16	192,9
Amostra	B	Cu	Fe	Mn	Zn		
	-----mg/dm <sup>3</sup> -----						
SOLO	0,04	0,02	1	0,2	0,1		
CINZA	0,08	3,3	22	19,0	4,8		

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As **tabelas 3, 4, 5 e 6** mostram os resultados obtidos no ensaio. O estudo geral dos dados evidencia que apenas a germinação (dados na **Tabela 3**) não foi influenciada pelos tratamentos aplicados no ensaio.

Ao se considerar o diâmetro basal de colmos (**Tabela 3**) nota-se que inicialmente, em V3 as parcelas adubadas com cinzas (nas duas doses) se comportaram semelhantemente às que receberam cloreto de potássio. Entretanto, ao se verificar os dados obtidos em V7, os colmos das plantas que receberam cinzas mostraram-se com maiores diâmetros que as que receberam cloreto de potássio.

Em relação ao enfolhamento (**Tabela 4**) inicialmente (em V3 e V7) as parcelas que receberam as cinzas de madeira mostraram-se superiores às tratadas com cloreto de potássio. Entretanto em estágios fenológicos mais avançados

(V7 3 V10) não se evidenciaram diferenças entre tratamentos. Observa-se, ainda, que as plantas consideradas controle sempre apresentaram resultados inferiores aos demais tratamentos.

O estudo dos demais dados biométricos (comprimento de raízes e altura de incluídos na **Tabela 5**) evidenciaram que a inclusão das cinzas de madeira ou cloreto de potássio mostraram-se iguais estatisticamente e superiores às não tratadas com tais fontes.

A **tabela 6**, que resumem os números de pendões e massa de espigas, indicam que, novamente, se destacaram as parcelas que receberam cinza de madeira e cloreto de potássio. Entretanto, ao se observar os dados de produção de espigas, com ou sem palha, as cinzas de madeira se mostraram superiores as obtidas pelas plantas tratadas com cloreto de potássio. Atende-se, também, que os resultados alcançados com cinzas de madeira ou cloreto de potássio sempre se mostraram superiores ao tratamento controle. Nota-se, ainda e de maneira geral, que não ocorreram diferenças entre as quantidades de cinzas de madeira aplicadas no ensaio.

Os bons resultados obtidos com o uso das cinzas, inclusive a sua superioridade em termos de produção, ao se comparar com o uso do cloreto de potássio, pode ser explicado pelo fato das cinzas de madeira apresentar na sua composição além do potássio, fósforo, cálcio e micronutrientes como atesta os resultados da análise das cinzas empregadas no ensaio (**Tabela 1**) e as observações de Penteado (2010) que consideram que as cinzas de madeira se apresentam com potencial para serem utilizadas como adubo potássico. Concordam, ainda, com os resultados encontrados por Oliveira et al. (1990) em ensaio de campo com hortaliças (rabanete e alface) consorciadas e por Darolt et al. (1993), no cultivo de alface.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir, para as condições experimentais e milho (*Zea mays* L.), híbrido 30B88 que:

- a cultura é responsiva ao potássio.
- cinzas de madeira é uma opção para o fornecimento de potássio às plantas de milho.
- não ocorreram diferenças entre as doses de cinzas de madeira aplicadas no ensaio;
- tornam-se necessário novos estudos, sobre o tema, para se ter condições de orientação ao agricultor.

## REFERÊNCIAS

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos, v. 1 - Safra 2013/14, n. 10 - Décimo Levantamento, Brasília, p. 1-85, 2014.

DAROLT, M.R.; BARROS NETO, V.B. & ZAMBON, F.R.A. Cinza vegetal como fonte de nutrientes e corretivo de solo na cultura da alface. Horticultura Brasileira, 11: 38-40, 197.

GRANJEIRO, L.C. & CECÍLIO FILHO, A.B. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. Horticultura Brasileira, 24: 450-454, 2006.

MALAVOLTA, E. Nutrição Mineral de Plantas. São Paulo: Ed. Agr. Ceres. 2006. 631p.

OLIVEIRA, J.A.; CESAR, H.P. & TEIXEIRA, N.T. Efeito da adubação orgânica e de cinzas no cultivo de hortaliças. Ecosistema, 15: 153 -155, 1990.

PENTEADO S. R. Adubação no cultivo orgânico. Campinas: Penteado, S.R., Ed., 2012, 192p.

**Tabela 3 –** Porcentagem de germinação e diâmetro basal de colmos, em cm, em V3 e V7. Re resumo estatístico Médias de 8 repetições

Tratamentos	% de germinação	Diâmetro colmo em V3	Diâmetro colmo em VT
1 - Controle	65,25 a	1,23 b	2.56 c
2	79,00 a	2,57 a	4.15 a
3	76,75 a	2.55 a	4.21 a
4	74,00 a	2.47 a	3.25 b
F	1.04 ns	24.66 **	35.84 **
CV%	15,68	16.85	14.91
DMS –Tukey a 5%	22.47	0.50	0.49

Obs. ns – não significativo a 5% e a 1%; \*\* significativo a 1%; médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 4 -** Número de folhas nos vários estágios fenológicos do milho e resumo estatístico. Médias de 8 repetições.

Tratamentos	V3	V7	V10	VT
1 - Controle	2,50 b	4,43 c	5,62 b	9,00 b
2	3,87 a	8,00 a	11,43 a	14,62 a
3	3,75 a	7,93 a	11,68 a	13,25 a
4	3,00 b	5,87 b	10,81 a	12,12 a
F				
CV%	15,09**	67,15**	59,11**	13,35**
DMS –Tukey a 5%	20,35	12,84	14.97	15,14

Obs\*\* significativo a 1%; médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.



**Tabela 5** - Comprimento de raízes e altura de plantas (em cm) em V10 e resumo estatístico. Médias de 8 repetições.

Tratamentos	Comprimento de raízes	Altura de plantas
1 - Controle	21,75 b	27,54 a
2	37,85 a	60,48 a
3	41,65 a	49,36 a
4	34,38 a	65,89 a
F	36,42**	1.33 ns
CV%	10,95	25,62
DMS –Tukey a 5%	5,96	38,19

Obs. ns – não significativo a 5% e a 1%; \*\* significativo a 1%; médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.

**Tabela 6** - Número de pendões em VT, Produção de espigas com palha e sem palha (g planta<sup>-1</sup>) em R5 e resumo estatístico. Médias de 8 repetições.

Tratamentos	Número de pendões	Espigas com palha	Espigas sem palha
1 - controle	21,75 b	130,58 c	80,90 c
2	37,85 a	339,86 a	210,98 a
3	41,65 a	320,05 ab	185,81 a
4	34,38 a	259,91 b	137,83 b
F	36,42**	29,66**	30,16 **
CV%	10,95	18,66	19,19
DMS –Tukey a 5%	5,96	66,82	40,27

Obs\*\* significativo a 1%; médias seguidas de mesmas letras são iguais estatisticamente a 5% pelo teste de Tukey.