

ABSORÇÃO DE ZINCO PELA CANA DE AÇÚCAR, Co 419 , EM
FUNÇÃO DA IDADE * **

D. PELLEGRINO

R. A. CATANI

H. BERGAMIN FILHO

N. A. GLÓRIA

E. S. A. "LUIZ DE QUEIROZ"

1. INTRODUÇÃO

Conhecendo-se as curvas de absorção dos diversos nu
trientes pelas plantas cultivadas durante o seu ciclo evolutivo, tem
-se uma idéia das exigências dos elementos nutridores nas diferen
tes épocas do desenvolvimento da cultura.

Para a cana de açúcar, variedade Co 419, crescendo em
condições de campo, na região de Piracicaba e em terra roxa mis
turada, já foram obtidos dados referentes ao nitrogênio, fósforo ,
potássio, cálcio, magnésio e enxôfre (CATANI, ARRUDA ,
PELLEGRINO & BERGAMIN FILHO, 1959). Também em re
lação ao manganês, para a mesma cultura e nas mesmas condi
ções, os dados obtidos estão sendo divulgados (CATANI
PELLEGRINO, BERGAMIN FILHO & GLÓRIA, 1962).

EVANS (1955) encontrou pela análise foliar de cana de
açúcar, na Guiana Inglesa, na grande maioria das amostras ana
lisadas, de 25 a 40 ppm de zinco na matéria sêca. Os níveis
mais baixos, em poucos casos, foram de 20 a 30 ppm e, em al
gumas amostras, acima de 100 ppm. Estudando o efeito de N ,
P e K na absorção do zinco, pela cana, notou que o sulfato
de amônio fêz aumentar o teor de zinco enquanto que o fósforo e o
potássio não tiveram efeito. O calcário parece ter concorrido pa
ra um pequeno aumento da absorção de zinco pelas fôlhas. Conclui,
pelos diversos ensaios realizados, que nas condições da cultura
de cana de açúcar na Guiana Inglesa, não há falta nem excesso de
zinco para a planta.

* Recebido para publicação em 8/8/1962 .

** Trabalho realizado com auxílio da Fundação Rockefeller e CNPq .

O presente trabalho tem por objetivo o estudo da absorção do zinco pela cana de açúcar Co 419, em amostras colhidas mensalmente, do 6º ao 15º mês de idade da planta, nas condições de clima e solo de Piracicaba, Estado de São Paulo.

2. MATERIAL E MÉTODO

O material constou de 4 touceiras de cana, variedade Co 419, colhidas mensalmente, de um experimento com 6 canteiros, sendo 3 sem adubo e 3 adubados com 40 kg de N (sulfato de amônio), 100 kg de P_2O_5 (superfosfato simples) e 40 kg de K_2O (cloreto de potássio) por hectare, na época do plantio. O experimento foi instalado na Estação Experimental de Cana "Dr. José Vizioli", Piracicaba, Estado de São Paulo.

Colheram-se as partes aéreas de 4 touceiras de cada tratamento e pesaram-se. Separaram-se as folhas dos colmos e pesaram-se separadamente. Das partes, retiraram-se amostras representativas que foram preparadas para as análises. Os pesos e as curvas de crescimento obtidos já foram descritos em trabalho anterior (CATANI et al., 1959).

Para a determinação do zinco, usou-se o método colorimétrico do Zincon como vem descrito em JOHNSON & ULRICH (1959), com ligeiras modificações.

EQUIPAMENTO :

Espectrofotômetro Beckman, modelo B, e respectivas cubetas.

Colunas para resina trocadora de íons, em vidro Pyrex, segundo modelo de JOHNSON & ULRICH (1959).

Funis de vidro Pyrex, haste longa, 50 mm de diâmetro na boca.

Copos de vidro Pyrex de 50 ml.

REAGENTES :

a - Resina trocadora de íons III, Merck.

b - Solução tampão de pH 9,2: Dissolvem-se 31g de ácido bórico e 37g de cloreto de potássio em 800 ml de água bi destilada ou desmineralizada e ajusta-se o pH a 9,2 com cerca de 50ml de solução de hidróxido de sódio 6 normal. Completa-se o volume a 1 litro.

c - Ácido clorídrico concentrado, p.a.

d - Ácido clorídrico destilado (aproximadamente 6 normal) .

e - Ácido clorídrico 2 normal: dilui-se convenientemente o ácido destilado e titulado.

f - Solução 1 molar de cloreto de potássio: dissolvem-se 74,5 g do sal em água bidestilada e completa-se o volume a 1 litro.

g - Solução p,1 molar de nitrato de sódio: dissolvem-se 8,5 g do sal em água bidestilada e completa-se o volume a 1 litro.

h - Solução de Zincon tamponada a pH 9,2: dissolvem-se 50 mg de Zincon previamente moído, em 100 ml de solução tampão de pH 9,2. Prepara-se no dia de usar.

i - Solução padrão de zinco segundo JOHNSON & ULRICH (1959): dissolvem-se 440 mg de $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ em ácido clorídrico 2 normal, em balão de 100 ml e completa-se o volume com o mesmo ácido. Pipetam-se 10 ml desta solução e transfere-se para outro balão volumétrico de 100 ml e completa-se o volume com ácido clorídrico 2 normal. Repete-se a diluição anterior. Cada ml da última solução terá 10 microgramas de zinco.

LAVAGEM DOS UTENSÍLIOS DE VIDRO :

Os utensílios, depois de bem lavados com sapólio ou

detergente, são enxaguados com EDTA a 1%, uma a 2 vezes com água destilada, com ácido clorídrico 6 normal e finalmente com 4 a 5 vezes com água bidestilada. Deve-se evitar o pó, o contato com borracha, ligas metálicas etc .

PREPARO DAS COLUNAS DE RESINA :

Lavam-se as colunas como ficou dito acima. Coloca-se um tampão frouxo de lâ de vidro Pyrex na região do estreitamento da coluna e derrama-se uma suspensão de resina até atingir uma altura de 5 a 7 cm. No presente trabalho colocaram-se 700 mg de resina, pêso sêco, em cada coluna. Obteve-se uma vasão de 10 ml em 12-14 minutos. Cobre-se a superfície livre da resina com outro tampão de vidro. Passam-se sucessivamente 20 ml de ácido clorídrico 12 - 6 e 2 normal pelas colunas e finalmente 50 ml de água bidestilada.

ÓBTENÇÃO DA CURVA PADRÃO :

Passam-se 10 ml de ácido clorídrico 2 normal pelas colunas. Transferem-se 1-2-3-4-5 etc. ml da solução diluída (solução padrão contendo 10 microgramas de zinco por ml) para as colunas. Lavam-se estas com 2 x 10 ml de solução 1,0 normal de cloreto de potássio. Colocam-se os balões volumétricos sob as colunas e elue-se o zinco com 2 x 20 ml da solução 0,1 normal de nitrato de sódio. Adicionaram-se 5 ml da solução de Zin con ao filtrado dos balões e completa-se o volume com água bidestilada. Homogeniza-se, enchem-se as cubetas e lêem-se as transmissões, contra água bidestilada, no comprimento de onda de 620 milimicrons. Constrói-se o gráfico, relacionando densidade ótica com concentração em microgramas de zinco. Segundo YOE & RUSH (1952), a lei de Beer é obedecida até 2,5 ppm. Neste trabalho obteve-se uma reta até 50 microgramas de zinco no volume final de 50 ml.

Incinerar-se 1,0000 g da amostra preparada, em copos de vidro Pyrex de 50 ml, a 500°C durante 2 horas. Retoma-se com ácido clorídrico 2 normal, aquecendo-se, sem ferver, durante 10 minutos e repondo-se a água evaporada. Esfria-se e filtra-se para as colunas, por papel de filtro S&S 589, faixa azul ou equivalente, previamente lavado, no funil, com 3 x 5 ml de ácido clorídrico 2 normal quente. Transfere-se totalmente o zinco para as colunas, lavando-se o copo e o filtro com 6 a 8 porções de 5 ml de ácido clorídrico 2 normal. Daqui por diante faz-se como para os padrões. Lê-se a transmissão dentro de 15 minutos. Pelo gráfico calcula-se microgramas de zinco em 1 grama de amostra.

3. RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados obtidos quanto à concentração de zinco na cana, expressa em ppm de Zn no material sêco, são apresentados no Quadro 1. Os dados do Quadro 1, indicam que no colmo houve uma tendência de diminuir a concentração de zinco, enquanto na folha permaneceu relativamente estável. É interessante observar que praticamente não houve diferença na concentração em zinco nas plantas procedentes dos dois tratamentos, isto é, a adubado e sem adubo. As figuras 1 e 2 resumem o que foi dito.

Em relação à quantidade total de zinco absorvida, o Quadro 2 esclarece que o máximo se observou no 14º mês de idade da planta (junho) tanto para a cana adubada (265,2 mg) como para a sem adubo (210,6 mg). No Quadro 2 também acham-se apresentadas as quantidades de zinco absorvidas pelas folhas e pelo colmo. As figuras nºs. 3, 4 e 5 esquematizam a absorção de zinco pela cana em função da idade.

QUADRO 1

CONCENTRAÇÃO DO ZINCO NO MATERIAL SÊCO DOS CÔLMOS E FÔLHAS, DOS DOIS TRATAMENTOS (ADUBADOS E SEM ADUBO), EM PPM DE ZINCO, SEGUNDO A IDADE DA PLANTA EM MESES.

Época da colheita da amostra	Idade da planta em meses	Tratamento sem adubo		Tratamento adubado	
		<u>côlmo</u>	<u>fôlha</u>	<u>côlmo</u>	<u>fôlha</u>
outubro	6	38	24	40	25
novembro	7	41	17	37	17
dezembro	8	38	18	28	16
janeiro	9	90	19	60	21
fevereiro	10	20	18	23	21
março	11	24	17	34	17
abril	12	12	17	12	16
maio	13	14	18	19	17
junho	14	21	31	18	33
julho	15	20	22	14	19

QUADRO 2

MILIGRAMAS DE ZINCO ABSORVIDO PELO CÔLMO, FÔLHA E PELA CANA INTEIRA DE 4 TOUCEIRAS, DOS TRATAMENTOS SEM ADUBO E ADUBADO, CALCULADOS SÔBRE A MATÉRIA SÊCA, NAS AMOSTRAS COLHIDAS MENSALMENTE.

Época da colheita da amostra	Idade da planta em meses	Tratamento sem adubo			Tratamento adubado		
		<u>côlmo</u>	<u>fôlha</u>	<u>total</u>	<u>côlmo</u>	<u>fôlha</u>	<u>total</u>
outubro	6	3,65	3,07	6,72	9,56	7,87	17,43
novembro	7	13,08	7,51	20,59	23,09	12,22	35,31
dezembro	8	12,48	8,77	21,25	24,12	13,01	37,13
janeiro	9	77,13	19,26	96,39	95,10	27,19	122,29
fevereiro	10	33,78	23,31	57,09	69,92	32,76	102,68
março	11	82,56	28,78	111,34	146,98	26,96	173,94
abril	12	72,29	33,76	106,05	114,60	38,88	153,48
maio	13	73,61	41,18	114,79	190,02	42,21	232,23
junho	14	150,91	58,67	210,58	187,45	77,78	265,23
julho	15	128,40	44,26	172,66	157,96	45,98	203,94

4. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve como objetivo conhecer a absorção de zinco pela cana de açúcar, variedade Co 419, em amostras colhidas mensalmente, do 6º ao 15º mês, nas condições de clima e solo de Piracicaba, Estado de São Paulo. O método empregado foi o da separação do zinco de outros íons pela resina trocadora de íons III, Merck, e posterior determinação espectrofotométrica pelo método do Zincon.

Dos dados obtidos pode-se concluir :

a - Houve uma grande variação na concentração do zinco nos colmos dos dois tratamentos, com a idade das plantas. No tratamento sem adubo a concentração variou de 12 a 90 ppm e no tratamento adubado de 12 a 60 ppm .

b - Para as folhas a variação foi menor, nos dois tratamentos. Na cana sem adubo a concentração variou de 17 a 31 ppm e na adubada de 16 a 33 ppm.

c - Houve um paralelismo na absorção do zinco tanto pelos colmos como pelas folhas das canas dos dois tratamentos. A maior absorção acompanhou o período de maior desenvolvimento da cana.

d - Houve paralelismo na absorção de zinco pelas canas inteiras dos dois tratamentos. A adubada porém, absorveu mais devido ao maior peso de cana produzida. Assim, enquanto a cana sem adubo absorveu o máximo de 210,6 mg, a cana adubada absorveu 265,2 mg de zinco, por 4 touceiras.

5. SUMMARY

The status of zinc in sugar cane, variety Co 419, throughout its life cycle, was studied in samples cut monthly, from the 6th to 15th month, from an experiment carried on under the conditions

of soil and climate prevailing in Piracicaba, State of São Paulo , Brazil.

The experiment consisted of 6 plots, 3 fertilized and 3 unfertilized. The fertilized ones received 40 kg of N (ammonium sulfate), 100 kg P_2O_5 (superphosphate) and 40 kg K_2O (potassium chloride) per hectare, just before planting.

The zinc content was determined by the Zincon method , after separation of zinc from other ions by means of the ion Exchange Resin III, Merck.

The results obtained show that there was a tendency to decrease the zinc level in the stalks, whereas it kept more or less constant in the leaves; there was an exception in January, when the zinc level in the stalks had a sharp raise: 38-90-20 and 28-60-23 ppm for the fertilized and unfertilized treatments.

There was a parallelism in the absorption of zinc by the plants from 4 hills of both treatments, through the whole plant cycle but, the total amount taken up was higher with the fertilized plot due to its greater mass production.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATANI, R. A.; ARRUDA, H. C.; PELLEGRINO, D. & BERGAMIN FILHO, H. - A absorção de Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Enxofre e Silício pela cana de açúcar, Co 419, e o seu crescimento em função da idade. An. E. S. A. "Luiz de Queiroz" 16: 167-190, 1959.

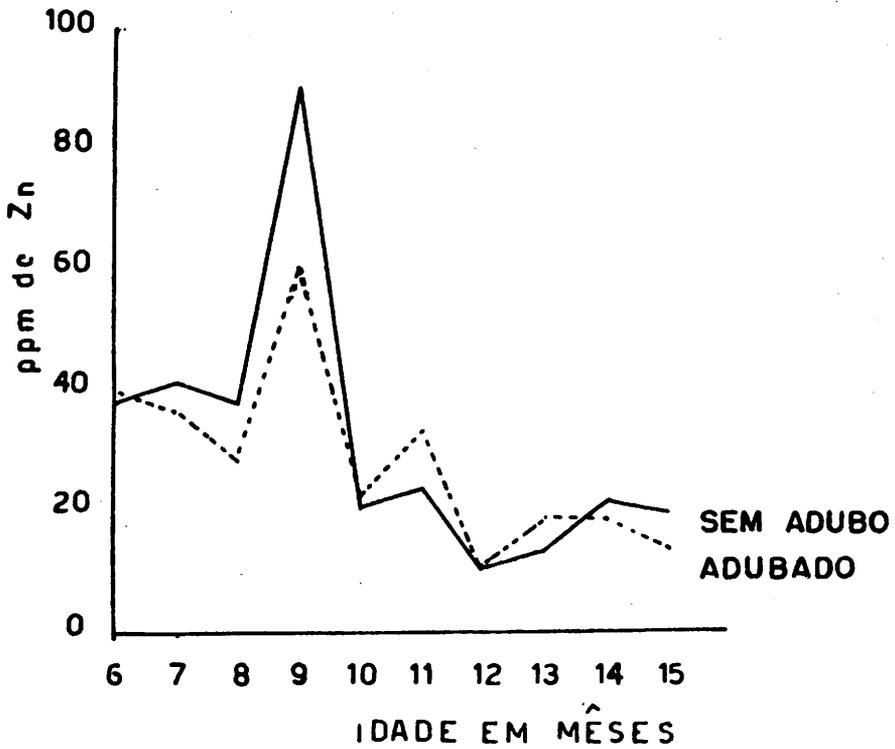
CATANI, R. A.; PELLEGRINO, D.; BERGAMIN FILHO, H. & GLÓRIA, N. A. - A absorção do manganês pela cana de açúcar, variedade Co 419, em função da idade. An. E. S. A. "Luiz de Queiroz" 19:245-261, 1962.

EVANS, H. - Studies in the Mineral Nutrition of Sugar Cane in British Guiana - II - The Mineral Status of Sugar Cane as Revealed by Foliar Analyses. Trop. Agric. 32:295-322, 1955.

JOHNSON, C.M. & ULRICH, A. - Bull. Calif. Agric. Exper.
Stat. 766: 71, 1959.

YOE, J.H. & RUSH, R.M. - A New Colorimetric Reagent for
Zinc. Anal. Chim. Acta. 6 (6) : 526, 1952.

FIG. 1 VARIAÇÃO DO TEOR DE ZINGO,
EM PPM, COM A IDADE, NOS
TRATAMENTOS COM ADUBO
E SEM ADUBO.



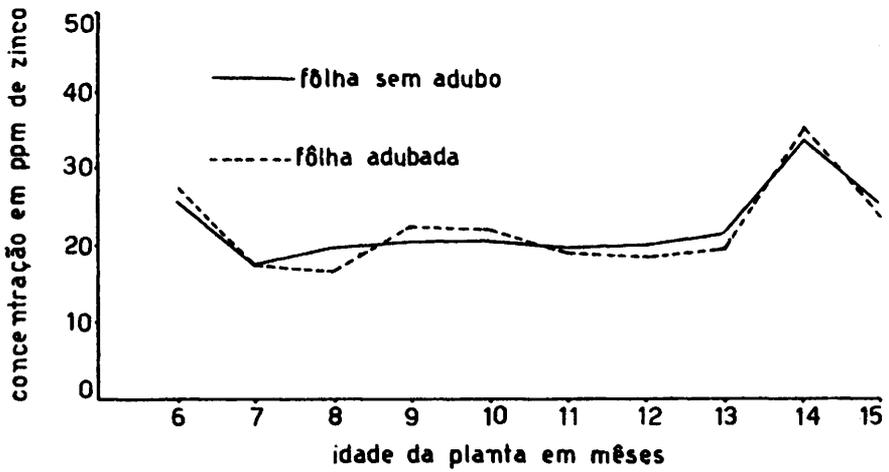


Fig. 2-Varição do teor de zinco em ppm, nas fôlias, de acordo com a idade da planta, no material sêco, dos tratamentos adubado e sem adubo.

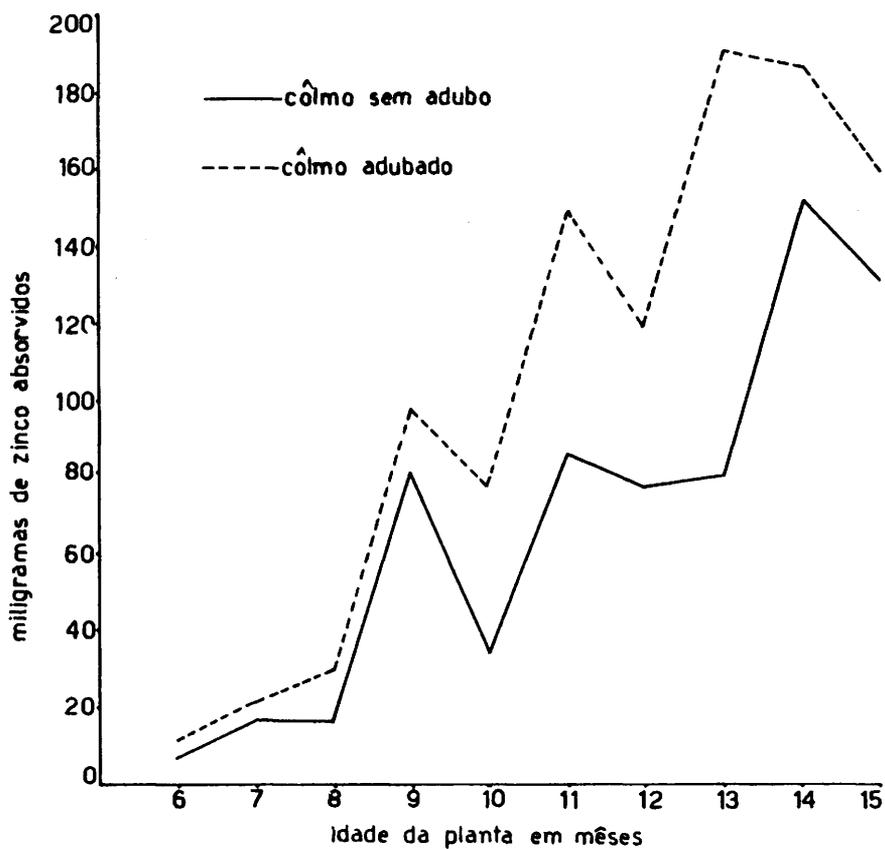


Fig.3-Miligramas de zinco absorvidos pelos côlmos de 4 touceiras, adubado e sem adubo, de acôrdo com a idade da planta, no material sêco.

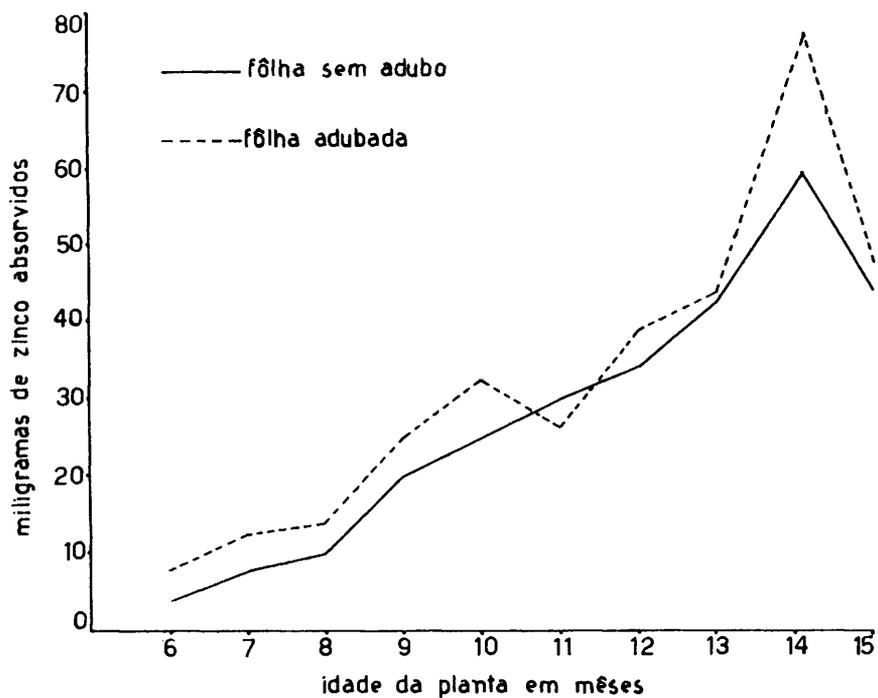


Fig.4 -Miligramas de zinco absorvidos pelas fôlhas de 4 touceiras, a-dubado e sem adubo, de acôrdo com a idade da planta, no mate-rial sêco.

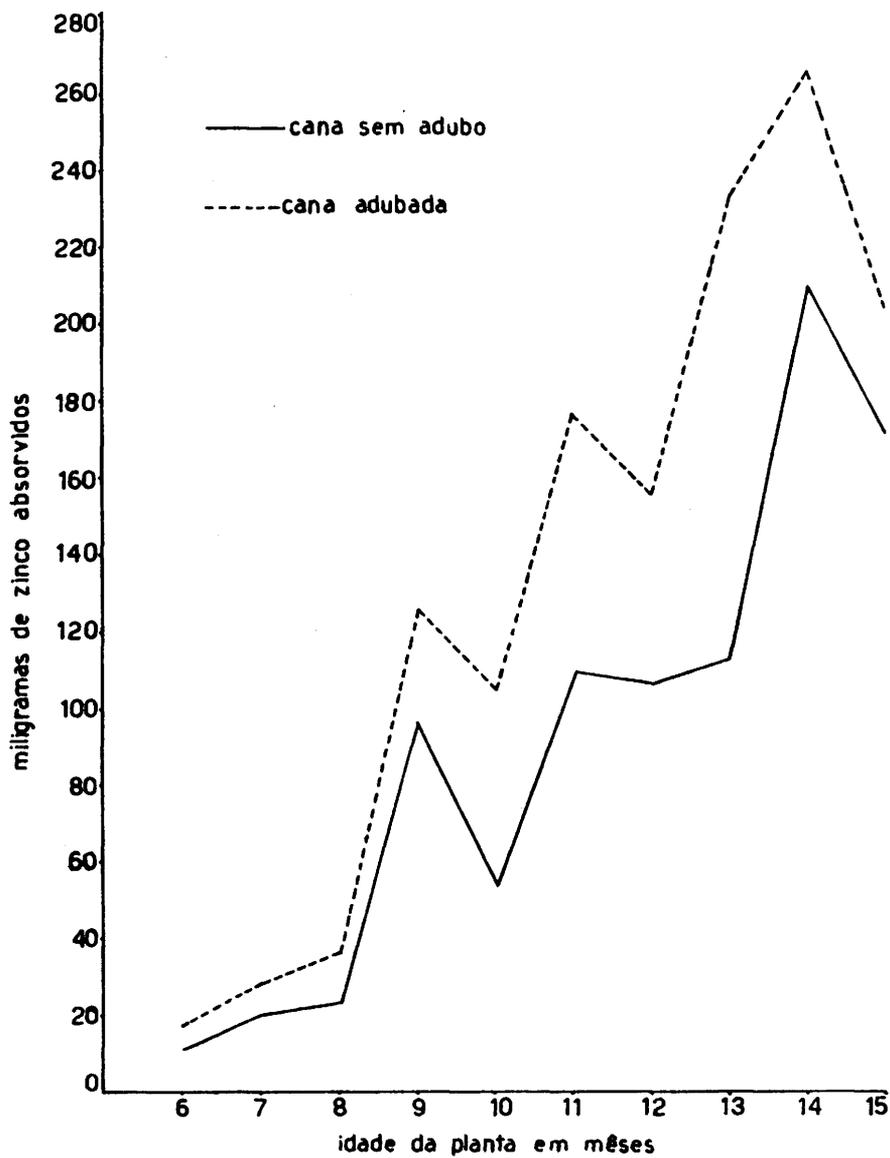


Fig.5-Miligramas de zinco absorvidos por 4 touceiras de cana, adubada e sem adubo, de acordo com a idade da planta, no material sêco.

