

COMPETIÇÃO DE ADUBOS NITROGENADOS NA CULTURA  
DO MILHO (*Zea mays* L.) cv. Piranão, AVALIADA  
PELOS CONTEÚDOS DE NITROGÊNIO DAS PLANTAS.\*

Maria D. Thomazi\*\*  
Francisco de A. F. de Mello\*\*\*  
Sylvio Arzolla\*\*\*

RESUMO

Foi efetuado um ensaio de competição entre adubos nitrogenados fisiologicamente ácidos, em vasos, com a finalidade principal de se verificar o comportamento da uréia frente ao nitrato de amônio, sulfato de amônio, uréia + enxofre, este sob duas formas: sulfato de potássio e sulfato de cálcio.

- 
- \* Parte da dissertação de mestrado da primeira autora. Os autores agradecem à Petrofertil/Nitrofertíl - NE/ Ultrafertíl S.A., pela ajuda financeira.
- \*\* Aluna do CPG Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ, USP.
- \*\*\* Professores do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, ESALQ/USP.

A terra utilizada era de tabuleiro proveniente de Rio Largo, Alagoas, Brasil, e o ensaio foi conduzido na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, localizada em Piracicaba, Brasil.

A planta teste foi o milho (Zea mays L.) cv. Piranão.

De um modo geral todas as formas de nitrogênio testados foram igualmente disponíveis às plantas.

É de se esperar que a uréia, convenientemente aplicada no solo, seja tão boa fonte de N quanto os demais fertilizantes nitrogenados.

## INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil possui uma indústria importante de fertilizantes nitrogenados, o que fica bem evidenciado pelo relato de ROCHA (1983). De acordo com esse mesmo autor isso se deve, sobretudo, à produção de uréia.

A uréia fertilizante, contudo, apresenta inconvenientes, quer seja aplicada no solo ou via foliar.

Com o presente trabalho visou-se estabelecer uma comparação entre os valores fertilizantes da uréia e de outros adubos nitrogenados fisiologicamente ácidos tomando como parâmetro de avaliação o acúmulo de nitrogênio pelo sorgo.

## REVISÃO DA LITERATURA

SCARSBROOK (1970), comparando fontes de N para produção de capins bermuda e bahia em solo franco arenoso de pH 5,8, constatou que a eficiência na absorção variou com a planta. O capim bermuda absorveu mais N do nitrato de amônio, do que do fosfato diamônio, da uréia e do sulfato de amônio. A absorção de N pelo capim bahia, foi igual para todas as fontes testadas.

Utilizando "Bromegrass" (Bromus innermis L.) para verificar a ação residual em um experimento de comparação de fontes de N em solo franco arenoso de pH 6,5 cultivado com milho por vários anos, POWER et alii (1973) constataram maior absorção pelas plantas do nitrogênio proveniente do nitrato de amônio do que da uréia. Este efeito foi devido à maior lixiviação da uréia e volatilização do  $\text{NH}_3$  em relação ao nitrato de amônio, nas condições em que o trabalho foi executado.

BROADBENT e NAKASHIMA (1968), comparando sulfato de amônio com uréia, em um experimento em casa de vegetação e solo argiloso de pH 6,8 aplicados a lanço, em faixa e levemente incorporados verificaram que a absorção de N pelo arroz cultivado sob inundação foi superior com o sulfato de amônio, considerando os mesmos níveis.

Durante 3 anos (1970 - 1971 - 1972) SANDER & MOLINE compararam os efeitos da uréia e da uréia recoberta com enxofre (SCU) em dois solos irrigados, um argiloso e outro arenoso.

A planta teste foi o milho e os resultados foram interpretados em termos de produções, N absorvido e  $\text{N-NO}_3^-$  residual na zona radicular.

Os resultados revelaram pouca diferença entre as

duas fontes nitrogenadas em termos de produção de grãos e de forragem.

Aparentemente, o N do SCU foi menos disponível às plantas e, após três anos, foi encontrado mais  $N-NO_3$  na zona radicular dos tratamentos com SCU que nos tratamentos com uréia não recoberta.

Em ensaios feitos em vasos com Terra Roxa Estruturada e com Areia Quartzosa para testar as eficiências de sulfato de amônio, nitrato de amônio, sulfonitrato de amônio, uréia, uréia recoberta com enxofre, uréia recoberta com óleo e uréia recoberta com formaldeído, tomando-se como parâmetro de avaliação a quantidade de N absorvida dos adubos, constatou-se que a uréia recoberta com enxofre e o sulfonitrato de amônio foram os fertilizantes menos eficientes (PROJETO URÉIA).

MELLO & ARZOLLA (1983), através de um ensaio executado em vasos e usando milho como planta teste, constataram os excelentes efeitos residuais da uréia (com e sem enxofre) e de sulfato de amônio, quando aplicados na dose de 240 kg/ha, mas não na dose de 120 kg/ha. O nitrato de amônio foi inferior a eles.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A terra utilizada é de tabuleiro de Maceió (Rio Largo), Alagoas, e a planta teste foi o milho (Zea mays L.), cultivar Piranão.

As características físicas e químicas do solo se acham nas Tabela 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Características físicas da T.F.S.A. proveniente do solo empregado.

Características	Porcentagem
Areia Total	49,1
Limo	8,3
Argila	42,6

Tabela 2. Características químicas da T.F.S.A. proveniente do solo empregado

Características	Valores	Interpretação
pH (relação 1:2,5)	4,90	baixo
C%	0,51	baixo
$PO_4^{3-}$ solúvel em $H_2SO_4$ 0,05 N, e.mg/100 g de terra	0,02	baixo
$K^+$ trocável, e.mg/100 g de terra	0,03	baixo
$Ca^{2+}$ trocável, e.mg/100 g de terra	0,16	baixo
$Mg^{2+}$ trocável, e.mg/100 g de terra	0,32	baixo
$Al^{3+}$ trocável, e.mg/100 g de terra	0,76	alto
$H^+$ potencial, e.mg/100 g de terra	3,28	médio
N % total	0,05	baixo

Os métodos analíticos utilizados são os seguintes, sucintamente descritos:

Análise mecânica - método da pipeta, usando calgon como dispersante;

pH - potenciometricamente, com a relação terra-água igual a 1:2,5;

C% - oxidação com bicromato de potássio e redução

do excesso deste por titulação com solução de sulfato ferroso;

$PO_4^{3-}$  solúvel - método colorimétrico do vanadomolibdato de amônio, extração com solução de  $H_2SO_4$  0,05 N e empregando ácido ascórbico como redutor;

$K^+$  trocável - fotometria de chama; extração com solução de  $H_2SO_4$  0,05 N;

$Ca^{++}$  e  $Mg^{++}$  trocáveis - quelatometria, extraíndo-os com solução de KCl N;

N % total - método semi micro-Kjeldahl;

$Al^{3+}$  trocável - extração com solução de KCl N e titulação do extrato ácido com solução 0,02 N em NaOH;

$H^+$  potencial - extração com solução normal em acetato de cálcio e titulação do extrato ácido com solução 0,02 em NaOH.

Os tratamentos utilizados são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Tratamentos utilizados.

Tratamentos	Adubos	N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (kg/ha)
1	Testemunha absoluta	0 - 0 - 0
2	Testemunha sem nitrogênio	0 - 90 - 120
3	Uréia	120 - 90 - 120
4	Uréia	240 - 90 - 120
5	Nitrato de amônio	120 - 90 - 120
6	Nitrato de amônio	240 - 90 - 120
7	Sulfato de amônio	120 - 90 - 120
8	Sulfato de amônio	240 - 90 - 120
9	Uréia + S (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	120 - 90 - 120
10	Uréia + S (K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	240 - 90 - 120
11	Uréia + S (gesso)	120 - 90 - 120
12	Uréia + S (gesso)	240 - 90 - 120

O fósforo foi empregado como superfosfato triplo (45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); nos tratamentos 9 e 10, potássio e enxofre foram empregados como K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; nos demais tratamentos, o potássio foi utilizado na forma de KCl; nos tratamentos 11 e 12, o enxofre foi aplicado na forma de gesso.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Foram utilizados vasos de 3,0 kg de terra submetidos aos tratamentos da Tabela 3, sendo os adubos bem misturados com a terra.

As terras foram umedecidas a 70% da capacidade de campo sendo, a seguir, colocadas 10 sementes de milho; dez dias após, fêz-se o desbaste, deixando-se 5 plantas por vaso.

A irrigação foi efetuada de acordo com as necessidades das plantas.

Deve-se acentuar que cerca de dois meses antes do plantio as terras receberam calagem. Na ocasião do mesmo, apresentavam pH em torno de 6,0.

A semeadura foi efetuada em 03/11/80 e a colheita em 29/12/80.

Na colheita foram separadas as partes aéreas das raízes. As raízes foram lavadas em água corrente, em solução de HCl a 0,2% e em água destilada. A seguir, partes aéreas e raízes foram secas em estufa a 60-70°C, pesadas e moídas para as análises químicas.

As determinações do N foram efetuadas pelo método semi micro-Kjeldahl.

Para a análise estatística dos resultados obtidos, estes foram, em todos os casos, reunidos em dois grupos: o primeiro formado pelos tratamentos que não receberam N, ou seja, pela testemunha absoluta 0-0-0 e pela testemunha sem N, 0-P-K; o segundo reúne os tratamentos que receberam N. As comparações entre tratamentos foram feitas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância foi efetuada de acordo com o modelo seguinte:



## Modelo da análise da variância

Causa da variação	G.L.
Tratamento	11
Resíduo	36
Total	47
Grupo 1	1
Grupo 2	9
Grupo 1 x Grupo 2	1
Dose (D)	1
Adubo (A)	4
Inter. D x A	4
Doses d. Uréia	1
Doses d. Nitrato de amônio	1
Doses d. Sulfato de amônio	1
Doses d. Uréia + $K_2SO_4$	1
Doses d. Uréia + $CaSO_4$	1
Adubos d. Dose 120	4
Adubos d. Dose 240	4

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## Acúmulo de N nas partes aéreas das plantas

Os resultados relativos aos acúmulos de N nas partes aéreas das plantas estão contidos na Tabela 4.

Constatou-se, pelo teste F, que houve diferenças entre tratamentos e que a adubação P K contribuiu para elevar o conteúdo de N das partes aéreas das plantas, conforme abaixo:

<u>Tratamento</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>
0 - 0 - 0	28,050 a
0 - P - K	40,953 b

O motivo por que a adição de fósforo e de potássio conduziu a um acúmulo maior de nitrogênio nas partes aéreas não fica esclarecido neste trabalho. É possível que ela seja consequência do maior desenvolvimento das partes aéreas ou de um maior desenvolvimento do sistema radicular, o que permitiria uma exploração mais intensa das terras dos vasos.

Observou-se um efeito significativo da adubação nitrogenada, esta elevando os conteúdos de N das partes aéreas, fato já esperado:

<u>Tratamento</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>
Sem N	34,502 a
Com N	480,967 b

O efeito de doses e de adubos nitrogenados foi significativo. A seguir são apresentados os efeitos de doses e o efeito geral dos adubos:

<u>Dose, kg N/ha</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>
120	405,379 a
240	556,554 b

O efeito geral dos adubos nitrogenados está contido na Tabela 5.

Tabela 4. Conteúdos de N nas partes aéreas das plantas, em mg/vaso.

Tratamentos	R E P E T I Ç Õ E S				Médias
	A	B	C	D	
1	21,676	29,106	18,136	43,282	28,050
2	40,041	36,505	39,294	47,971	40,953
3	433,037	415,834	366,584	486,226	425,421
4	545,450	526,288	407,725	409,550	472,253
5	360,849	346,987	386,148	394,128	372,028
6	551,565	454,793	304,920	517,675	457,238
7	359,159	415,065	398,668	424,796	399,422
8	538,411	775,379	640,394	532,598	621,696
9	398,752	395,539	382,435	398,752	393,870
10	626,270	668,115	296,205	936,244	631,709
11	375,675	462,095	510,464	396,381	436,154
12	676,465	615,098	524,600	583,342	599,876

Tabela 5. Efeito geral dos adubos nitrogenados

Adubo	Conteúdo de N, mg/vaso
Nitrato de amônio	414,633 a
Uréia	448,837 ab
Sulfato de amônio	510,599 ab
Uréia + $K_2SO_4$	512,789 b
Uréia + $CaSO_4$	518,015 b

dms = 97,2489

É curioso notar-se, embora não se tenha explicação plausível, que o nitrato de amônio, que corresponde à produção mais elevada de partes aéreas e de raízes, tenha conduzido ao menor acúmulo de N nas partes aéreas. Isso, provavelmente se deve à absorção de N relativamente baixa nesse tratamento, comparado aos demais tratamentos que receberam nitrogênio.

Houve efeito de dose dentro de adubo (Tabela 6).

Não foi observado efeito de adubos dentro de doses, conforme mostram os números da Tabela 7.

Os resultados da Tabela 7, concordam com os de HIROCE et alii (1974) e os de GALLO et alii (1971) que não encontraram diferenças entre os teores de N total em folhas de cafeeiro submetidos ao tratamento com diversos fertilizantes nitrogenados.

Embora dentro de cada dose os fertilizantes nitrogenados tenham contribuído para acúmulos de N não diferentes estatisticamente, nota-se que na dose de 240 kg N/ha as quantidades absorvidas foram mais elevadas. E, de novo, o fato já comentado de o nitrato de amônio ter acarretado os menores acúmulos de N tanto na dose de 120 kg/ha como na de 240 kg N/ha.

Tabela 6. Efeito de doses dentro de adubos. Produção média, mg/vaso.

Dose de N	A D U B O				
	Uréia	Nitr. Am.	Sulf. Am.	Ur. + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ur. + CaSO <sub>4</sub>
120	425,421a	372,028a	399,422a	393,870a	436,154a
240	472,253a	457,238a	621,696b	631,709b	599,876b

dms = 195,2360

Tabela 7. Efeito de adubos dentro de doses.

Adubo	Dose	Conteúdo de N, mg/vaso
Nitrato de amônio	120 kg N/ha	372,028
Uréia + $K_2SO_4$		393,870
Sulfato de amônio		399,422
Uréia		425,421
Uréia + $CaSO_4$		436,154
Nitrato de amônio	240 kg N/ha	457,238
Uréia		472,253
Uréia + $CaSO_4$		599,876
Sulfato de amônio		621,696
Uréia + $K_2SO_4$		631,709

dms = 195,2360

### Acúmulo de N nas raízes

A respeito deste assunto os resultados encontrados se acham na Tabela 8.

O teste F revelou diferenças entre tratamentos e que a adubação P K elevou o acúmulo de N das raízes, como é mostrado a seguir:

<u>Tratamento</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>	
0 - 0 - 0	32,808	a
0 - P - K	41,461	b

Este último resultado deve ser atribuído ao maior desenvolvimento radicular, embora não significativo uma vez que o teor médio de N nas raízes foi melhor no tratamento 0-P-K que no 0-0-0, respectivamente 0,686% e 0,921%.

De um modo geral, os tratamentos que receberam nitrogênio acumularam mais desse elemento que aqueles que não receberam, conforme se apresenta a seguir:

<u>Tratamento</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>	
Sem N	37,135	a
Com N	146,074	b

Esse resultado, como no caso referente à parte aérea, já era de se esperar.

Encontrou-se efeito geral significativo de doses e de adubos nitrogenados.

O efeito geral de doses de nitrogênio é apresentado da seguinte maneira:

Tabela 8. Conteúdo de N nas raízes das plantas, mg/vaso.

Tratamentos	R E P E T I Ç Õ E S				Médias
	A	B	C	D	
1	26,242	42,959	26,163	35,868	32,808
2	35,000	42,071	38,366	50,408	41,461
3	161,798	165,413	166,320	175,412	167,236
4	118,353	115,405	132,563	97,356	115,919
5	121,451	152,334	127,078	141,179	135,511
6	188,580	196,193	200,323	193,393	194,622
7	160,650	146,013	132,398	164,965	151,007
8	129,875	159,600	101,433	137,318	132,057
9	152,628	118,924	139,941	162,590	161,021
10	131,179	150,500	75,387	141,565	124,658
11	158,148	125,474	152,977	184,632	155,308
12	139,847	128,213	116,920	108,629	123,402



<u>Dose, kg N/ha</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>	
120	154,016	b
240	138,132	a

O efeito geral dos adubos nitrogenados é dado na Tabela 9.

Tabela 9. Efeito geral dos adubos nitrogenados.

<u>Adubo</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>	
Uréia + CaSO <sub>4</sub>	139,355	a
Sulfato de amônio	141,532	a
Uréia	141,578	a
Uréia + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	142,839	a
Nitrato de amônio	165,066	b

dms = 17,7887

O efeito das doses dentro dos adubos está ilustrado na Tabela 10.

Conforme se observa não houve efeito de doses no caso do sulfato de amônio. Uréia, uréia + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e uréia + CaSO<sub>4</sub>, acumularam mais nitrogênio na dose de 120 kg/ha, enquanto o nitrato de amônio fez o contrário.

A análise estatística dos resultados da Tabela 8 revelou a existência de efeitos de adubos dentro de doses, conforme a Tabela 11.

Os resultados expostos na Tabela 11 indicam que na dose de 120 kg N/ha os adubos não diferiram entre si no que concerne ao acúmulo de N nas raízes. Na dose de 240 kg N/ha, o nitrato de amônio superou os demais, que não diferiram entre si.

Tabela 10. Efeito de doses dentro de adubos, mg/vaso.

Dose de N	A D U B O				
	Uréia	Nitr. Am.	Sulf. Am.	Ur. + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ur. + CaSO <sub>4</sub>
120	167,236b	135,511a	151,007a	161,021b	155,308b
240	115,919a	194,622b	132,057a	124,658a	123,402a

dms = 35,7124

Tabela 11. Efeito de adubos dentro de doses.

Adubo	Dose	Conteúdo de N, mg/vaso
	120 kg N/ha	
Nitrato de amônio		135,511 a
Sulfato de amônio		151,007 a
Uréia + CaSO <sub>4</sub>		155,308 a
Uréia + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		161,021 a
Uréia		167,236 a
	240 kg N/ha	
Uréia		115,919 a
Uréia + CaSO <sub>4</sub>		123,402 a
Uréia + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>		124,658 a
Sulfato de amônio		132,057 a
Nitrato de amônio		194,622 b

dms = 35,7124

### Acúmulo de N pelas plantas

Os totais de nitrogênio acumulados pelas plantas nas partes aéreas e raízes, estão contidos na Tabela 12.

Observou-se que houve diferenças entre tratamentos, indicadas pelo teste F, porém, o tratamento 0-0-0 não diferiu estatisticamente do tratamento 0-P-K:

<u>Tratamento</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>	
0 - 0 - 0	60,858	a
0 - P - K	82,414	a

Esta última observação parece estranha, pois como foi mostrado, a adição de P K elevou de modo estatisticamente significativo as quantidades de N acumuladas nas partes aéreas e nas raízes.

Do mesmo modo que ocorreu com o acúmulo de N nas partes aéreas e nas raízes, também se observou que nas plantas inteiras houve maior acúmulo desse nutriente quando elas receberam fertilizantes nitrogenados.

<u>Tratamento</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>	
Sem N	71,636	a
Com N	627,041	b

Constatou-se um efeito de doses, porém não se observou efeito de adubos. O efeito de doses é apresentado a seguir:

<u>Dose, kg N/ha</u>	<u>Conteúdo de N, mg/vaso</u>	
120	559,395	a
240	694,686	b

Estes resultados estão de acordo com os observados anteriormente.

Tabela 12. Nitrogênio total acumulado pelas plantas, mg/vaso.

Tratamentos	R E P E T I Ç Õ E S				Médias
	A	B	C	D	
1	47,918	72,065	44,299	79,150	60,858
2	75,041	78,576	77,660	98,379	82,414
3	594,835	581,247	532,904	661,638	592,656
4	663,803	641,693	540,288	506,906	588,173
5	482,300	499,321	513,226	535,307	507,539
6	740,145	650,986	505,243	711,068	651,861
7	519,809	561,078	531,066	589,761	550,429
8	668,286	934,979	741,827	669,916	753,752
9	551,380	584,463	522,376	561,342	554,890
10	757,449	818,615	371,572	1077,809	756,366
11	533,823	587,569	663,441	581,013	591,462
12	816,312	743,311	641,520	691,971	723,279

O efeito geral dos adubos nitrogenados é encontrado na Tabela 13.

Como se pode observar, a acumulação de N na planta total não dependeu da fonte nitrogenada empregada, diferentemente do que ocorreu na parte aérea e raízes. Mas, curiosamente, a tendência geral dos fertilizantes de elevar os acúmulos de N na parte aérea e na planta total, é a mesma (Tabelas 5 e 13).

Tabela 13. Efeito geral dos adubos nitrogenados.

Adubo	Conteúdo de N, mg/vaso	
Nitrato de amônio	579,700	a
Uréia	590,414	a
Sulfato de amônio	652,090	a
Uréia + $K_2SO_4$	655,628	a
Uréia + $CaSO_4$	657,370	a

dms = 105,8341

Não se constatou efeito de doses dentro de adubos, conforme mostra a Tabela 14.

A análise estatística, não revelou efeito de adubos dentro de doses, como aparece na Tabela 15.

Observa-se que, dentro de cada dose de N utilizada, 120 kg/ha e 240 kg/ha, as quantidades desse nutriente acumuladas pelas plantas, não diferiram estatisticamente, ou, dito de outra forma, os fertilizantes empregados apresentaram disponibilidades de N semelhantes.

Tabela 14. Efeito das doses dentro de adubos, mg/vaso.

Dose de N	A D U B O				
	Uréia	Nitr. Am.	Sulf. Am.	Ur. + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ur. + CaSO <sub>4</sub>
120	592,656a	507,539a	550,429a	554,890a	591,462a
240	588,173a	651,861a	753,752a	756,366a	723,279a

dms = 212,4715

Tabela 15. Efeito de adubos dentro de doses.

Adubo	Dose	Conteúdo de N, mg/vaso
	120 kg N/ha	
Nitrato de amônio		507,539 a
Sulfato de amônio		550,429 a
Uréia + $K_2SO_4$		554,890 a
Uréia + $CaSO_4$		591,462 a
Uréia		592,656 a
	240 kg N/ha	
Uréia		588,656 a
Nitrato de amônio		651,861 a
Uréia + $CaSO_4$		723,279 a
Sulfato de amônio		753,752 a
Uréia + $K_2SO_4$		756,366 a



## CONCLUSÕES

### a) Acúmulo de N na parte aérea

A adubação nitrogenada conduziu a uma elevação do conteúdo de N da parte aérea, sobretudo na dose de 240 kg N/ha, exceto no caso da uréia e do nitrato de amônio em que não houve diferenças entre as doses.

No conjunto, uréia +  $\text{CaSO}_4$  e uréia +  $\text{K}_2\text{SO}_4$  foram os melhores tratamentos, os demais não tendo diferido entre si. Mas, dentro de cada dose, não houve diferença entre os efeitos dos fertilizantes.

### b) Acúmulo de N nas raízes

A adubação nitrogenada elevou o conteúdo de N das raízes, de um modo geral, sobretudo na dose de 120 kg N/ha; no caso do nitrato de amônio aconteceu o inverso, tendo a dose de 240 kg N/ha superado a de 120 kg N/ha; com o sulfato de amônio não houve diferenças entre as doses referidas.

Dentro da dose de 120 kg N/ha, os tratamentos não diferiram entre si e dentro da dose de 240 kg N/ha, o nitrato de amônio superou os demais.

### c) Acúmulo de N total

De um modo geral, a adubação nitrogenada elevou o conteúdo de N das plantas. Os diversos tratamentos não diferiram entre si dentro de cada dose e nem a dose de 120 kg N/ha diferiu da de 240 kg N/ha.

É de se esperar que a uréia, convenientemente aplicada no solo, seja tão boa fonte de N quanto os demais fertilizantes nitrogenados.

## SUMMARY

This work was carried out in pots in order to study the fertilizer effect of urea in face of the ammonium nitrate, ammonium sulphate and urea plus sulphur, being this last one under two forms: potassium sulphate and calcium sulphate.

A "tabuleiro" soil, from Rio Largo, State of Alagoas, Brazil, was used. The experiment took place at the Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", University of São Paulo, located in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil.

Corn plant (Zea mays L.) c.v. Piranão was used as test plant.

The evaluation parameters was the content of nitrogen of the plants.

In a general way all of the fertilizers tested were similar in what concern to the disponibility of the nitrogen to the plants.

One can expected that urea, when conveniently applied to the soil, will prove to be a good source of nitrogen as any other nitrogen fertilizer tested.

## LITERATURA CITADA

BROADBENT, F.R. & T. NAKASHIMA, 1968. Plant uptake and residual value of six tagged nitrogen fertilizers. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 32: 388-392.

MEILO, F.A.F. & S. ARZOLLA, 1983. Efeito residual de

adubos nitrogenados. *Rev. Agric.*, 58:17-24.

POWER, J.F., J. ALESSI, G.A. REICHMAN & D.L. GRUNES, 1973. Recovery, residual effects, and fate of nitrogen fertilizer sources in a semiarid region. *Agron. J.* 65:765-768.

SANDER, D.H. & W.J. MOLINE, 1980. Sulfur - coated urea and urea compared as nitrogen sources for irrigated corn. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 44:777-782.

SCARBROOK, C.E., 1970. Regression of nitrogen uptake on nitrogen added from four sources applied to grass. *Agronomy Journal*, 62:618-620.