

Adubação em “torrão paulista” de  
*Eucalyptus Saligna* S M.

RUBENS FOOT GUIMARAES

Serviço Florestal da Cia. Paulista de Estradas de Ferro

FREDERICO PIMENTEL GOMES

e

EURIPEDES MALAVOLTA

E. S. A. “Luiz de Queiroz”

## 1 — INTRODUÇÃO

Atualmente está sendo muito usada para produção de mudas de eucaliptos a embalagem individual denominada "torrão paulista". Esta embalagem é constituída por uma mistura em partes iguais, em volume, de terra roxa (ou terra argilosa), terra arenosa e estêrco palhoso. A mistura é umidada convenientemente e prensada em máquinas adequadas, que produzem torrões sextavados, com as dimensões de 6,5 cm de diâmetro e 13,0 cm de altura, quando sêcos.

Como há dificuldades em se obter estêrco palhoso em quantidades suficientes para produção de mudas nos viveiros, experimentamos a possibilidade de substituí-lo pela adubação mineral. O estêrco palhoso, além de beneficiar a fertilidade do torrão, contribui para sua textura indicada. A fim de não prejudicar essa textura, o estêrco foi substituído por sapé picado.

## 2 — MATERIAL E MÉTODO

### 2.1 — *Material*

O ensaio de adubação em mudas de *E. saligna* foi realizado no viveiro do Horto de Rio Claro.

Para a produção das mudas foram usadas sementes provenientes de uma única árvore matriz.

Os torrões utilizados no ensaio foram feitos com a mistura de 1/3 de terra roxa, 1/3 de terra arenosa, 1/3 de estêrco palhoso ou sapé. Foram incorporados à mistura os adubos minerais de modo que cada torrão contivesse as seguintes quantidades:

Adubos minerais	Pêso em gramas por torrão			
	Dose simples		Dose dupla	
	Adubo	Elemento	Adubo	Elemento
Salitre-do-Chile ...	0,76 g	0,118 g de N	1,56 g	0,236 g de N
Superfosfato simples	3,1 g	0,625 g de P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	6,2 g	1,250 g de P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>
Cloreto de potássio	1,0 g	0,625 g de K <sup>2</sup> O	2,0 g	1,250 g de K <sup>2</sup> O

O superfosfato simples e o cloreto de potássio foram incorporados ao torrão por ocasião da mistura de terras destinadas à sua confecção.

O salitre-do-Chile foi aplicado por irrigação, parceladamente, em 4 vezes.

## 2.2 — Método

O experimento foi executado obedecendo ao delineamento fatorial  $3 \times 3 \times 3 \times 2$ , sendo 2 níveis (0 e 1) para o estêrco, e 3 para os nutrientes minerais.

Cada parcela ficou constituída por 50 torrões e mais a bordadura, com 32 torrões. As parcelas ficaram separadas entre si por um espaço livre de 25cm.

Cada bloco compunha-se de 54 parcelas, havendo entre êles um caminho livre com 60 cm de largura.

Foram feitas 3 repetições.

Preliminarmente determinou-se o volume de mistura de terras e estêrco, ou sapé picado, necessário para confeccionar 900 torrões. A seguir, foram feitos 18 montes da mistura, 9 dos quais com estêrco palhoso, e os 9 restantes sem estêrco e com sapé picado.

Em cada monte da mistura foi adicionado o adubo mineral conveniente, de modo a conter, ou o adubo simples, ou as combinações determinadas pelo delineamento. Em virtude do salitre-do-Chile ser aplicado posteriormente, em solução, nas irrigações, foi possível tirar de cada monte de mistura 3 combinações diferentes. Por exemplo, nas combinações em que entram os adubos minerais  $P_1 K_1$ , em mistura contendo estêrco, fez-se um monte da mistura para produzir 900 torrões e foram adicionadas 2.790 gramas de superfosfato simples e mais 900 gramas de cloreto de potássio. Com isso foi obtido o seguinte:

Combinações	Superfosfato	Cloreto de potássio	Número de torrões
(N <sub>0</sub> ) P <sub>1</sub> K <sub>1</sub> E <sub>1</sub>	930 g	300 g	3 × 100 = 300
(N <sub>1</sub> ) P <sub>1</sub> K <sub>1</sub> E <sub>1</sub>	930 g	300 g	3 × 100 = 300
(N <sub>2</sub> ) P <sub>1</sub> K <sub>1</sub> E <sub>1</sub>	930 g	300 g	3 × 100 = 300
	2.790 g	900 g	900

Este método foi seguido nos demais montes, variando as doses e as misturas dos adubos minerais.

Após 3 meses e meio da repicagem das mudas para os torrões, foram medidas, em centímetros, as alturas de 25 mudas do miolo de cada parcela.

## 3 — ANÁLISE DOS RESULTADOS

As mensurações médias de 25 mudas resultaram nos dados que constam da tabela 1.

TABELA 1

Torrões sem estêrco							Torrões com estêrco			
Doses dos adubos		Médias das alturas			Médias dos tratamentos	Médias das alturas			Médias dos tratamentos	
		Blocos				Blocos				
		1.º	2.º	3.º		1.º	2.º	3.º		
N <sub>0</sub>	P <sub>0</sub>	K <sub>0</sub>	30,0	65,8	28,2	41,3	34,5	15,6	51,9	44,0
		K <sub>1</sub>	34,6	47,9	21,5	34,6	49,2	57,0	24,7	43,6
		K <sub>2</sub>	39,3	33,1	59,8	44,0	15,4	35,4	55,0	35,2
	P <sub>1</sub>	K <sub>0</sub>	18,5	36,1	61,4	38,6	27,7	53,2	44,9	41,9
		K <sub>1</sub>	32,5	30,2	41,9	34,8	21,5	39,2	52,0	37,5
		K <sub>2</sub>	43,0	47,0	48,0	46,0	22,3	25,4	54,3	40,6
	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	32,3	34,3	45,6	37,3	52,7	49,2	54,2	52,0
		K <sub>1</sub>	24,7	35,4	51,9	37,3	69,2	49,9	66,3	61,7
		K <sub>2</sub>	48,3	58,6	29,9	45,6	35,7	36,6	69,1	47,1
N <sub>1</sub>	P <sub>0</sub>	K <sub>0</sub>	53,0	62,1	64,5	59,8	63,6	66,2	71,6	67,1
		K <sub>1</sub>	57,1	64,3	65,4	62,2	78,5	66,0	72,5	72,3
		K <sub>2</sub>	45,2	55,7	68,5	56,4	51,7	66,1	55,9	57,9
	P <sub>1</sub>	K <sub>0</sub>	39,1	45,6	56,5	47,0	66,7	67,5	76,2	70,1
		K <sub>1</sub>	36,3	50,1	58,8	48,4	71,1	59,7	82,5	71,1
		K <sub>2</sub>	46,3	53,1	80,0	59,7	47,9	59,6	76,5	61,3
	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	39,2	58,5	68,8	55,5	58,7	70,8	84,8	71,4
		K <sub>1</sub>	37,8	53,7	78,1	56,5	61,9	90,6	82,0	78,1
		K <sub>2</sub>	58,7	53,5	64,3	58,8	89,9	64,1	77,4	77,1
N <sub>2</sub>	P <sub>0</sub>	K <sub>0</sub>	56,6	55,3	66,9	59,6	65,5	66,4	73,9	68,6
		K <sub>1</sub>	74,9	52,4	67,8	65,0	75,3	64,4	68,3	69,3
		K <sub>2</sub>	66,2	63,6	75,2	68,3	60,7	61,7	76,1	66,1
	P <sub>1</sub>	K <sub>0</sub>	71,9	76,0	75,9	74,5	88,9	75,2	91,9	85,3
		K <sub>1</sub>	43,3	73,1	81,7	66,0	72,3	84,1	79,5	78,6
		K <sub>2</sub>	69,9	61,1	76,7	69,2	92,2	84,4	64,5	80,3
	P <sub>2</sub>	K <sub>0</sub>	47,3	66,8	78,0	64,0	81,6	85,7	81,9	83,0
		K <sub>1</sub>	75,8	86,3	76,2	79,4	73,3	95,3	67,5	78,7
		K <sub>2</sub>	66,1	71,4	84,0	73,8	80,8	100,2	81,4	87,4

Com os dados da tabela 1, a análise da variância apresenta os seguintes resultados:

## ANÁLISE DA VARIÂNCIA

Causas de variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Erro	Teta
Blocos .....	2	3.517,24	1.758,63	41,49	3,87 ***
Tratamentos .....	53	36.340,10	685,66	26,18	2,42 ***
Resíduo .....	106	12.344,80	116,46	10,79	
Total .....	161	52.202,17			

Sendo o efeito dos tratamentos altamente significativo e devido ao delineamento fatorial do experimento, convém modificar a análise da variância, destacando os efeitos principais do estêrco, dos adubos minerais e das interações.

Efetuada os cálculos adequados, esta análise nos mostra os seguintes resultados.

## ANÁLISE DA VARIÂNCIA MODIFICADA

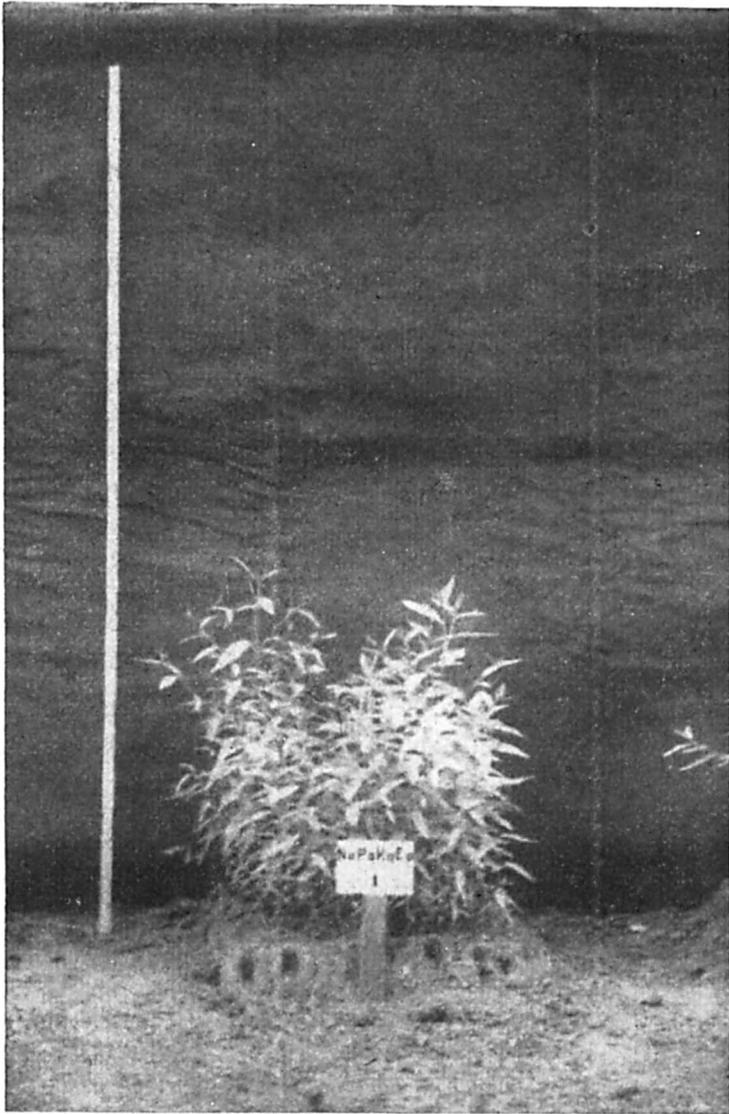
Causas de variação	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Erro	Teta
Blocos .....	1	3.517,27	1.758,63	41,93	3,88***
N linear .....	2	25.560,95	25.560,95	159,87	14,81***
N quadrático .....	1	910,36	910,36	30,17	2,79*
P linear .....	2	1.396,08	1.396,08	37,36	3,46**
P quadrático .....	4	93,34	93,34	9,66	0,89
K .....	1	21,73	10,86	3,26	0,30
Estêrco (E) .....	4	3.295,82	3.295,82	57,40	5,31***
N X P .....	4	815,72	203,93	14,28	1,32
N X K .....	2	129,56	32,39	5,69	0,52
N X E .....	2	508,18	254,09	15,94	1,47
P X K .....	28	568,08	142,02	11,91	1,10
P X E .....	(53)	763,57	381,79	19,53	1,81
K X E .....	106	623,16	311,58	17,65	1,63
Outras interações ..	2	1.653,55	59,05	7,68	0,71
Tratamentos .....	1	(36.340,10)			
Resíduo .....	1	12.344,80	116,46	10,79	
Total .....	161	52.202,17			

Esta análise nos permite mencionar as seguintes conclusões:

- 1.º) O efeito linear do nitrogênio foi significativo ao nível de 0,1%.
- 2.º) O efeito quadrático do nitrogênio foi significativo ao nível de 5%.
- 3.º) O efeito linear do fósforo foi significativo ao nível de 1%.
- 4.º) O efeito quadrático do fósforo não foi significativo.
- 5.º) O efeito do estêrco foi significativo ao nível de 0,1%.
- 6.º) O potássio não apresentou resposta significativa.
- 7.º) As interações duplas não deram resultados significativos.

No quadro seguinte estão relacionadas as médias dos tratamentos, considerando-se os efeitos dos elementos isoladamente.

Tratamentos:	Alturas médias (cm)
Torrões sem estêrco .....	54,9 ± 1,2
Torrões com estêrco (1/3 do volume) .....	64,0 ± 1,2
Torrões sem nitrogênio .....	42,4 ± 1,5
Torrões com dose simples de nitrogênio 0,76 g de salitre-do-Chile .....	62,8 ± 1,5
Torrões com dose dupla de nitrogênio 1,52 g de salitre-do-Chile .....	73,2 ± 1,5
Torrões sem fósforo .....	56,4 ± 1,5
Torrões com dose simples de fósforo 3,10 g de sulfato simples .....	58,4 ± 1,5
Torrões com dose dupla de fósforo 6,20 g de sulfato simples .....	63,6 ± 1,5
Torrões sem potássio .....	58,9 ± 1,5
Torrões com dose simples de potássio 1,0 g de cloreto de potássio .....	59,7 ± 1,5
Torrões com dose dupla de potássio 2,0 g de cloreto de potássio .....	59,7 ± 1,5



Mudas, com 3 meses e meio de idade, plantadas em torrões sem estêrco, que receberam dose dupla de nitrogênio, fósforo e potássio. Altura média 83,9 cm.



Mudas, com 3 meses e meio de idade, plantadas em torrões com estêrco, que receberam apenas uma dose simples de potássio. Altura média 24,6 cm.

## 4 — CONCLUSÕES

1) Nos viveiros da Cia. Paulista, em Rio Claro, é possível substituir o estêrco palhoso no "torrão paulista" por sapé picado, desde que se juntem adubos minerais nas doses de 0,236 g de N e 0,625 g de  $P^2O^5$ . Quanto ao potássio, embora não tenha dado resposta no desenvolvimento das mudas, seria conveniente sua incorporação no torrão, a fim de dar firmeza ao caule das plantas.

2) Mesmo nos viveiros onde o estêrco palhoso de curral não constitua problema, convém efetuar a adubação mineral supra, porque se obtêm, em prazo mais curto, mudas vigorosas e com altura adequada para serem plantadas em terreno definitivo. Esta abreviação do tempo na obtenção das mudas representa a compensação econômica que se tem com as despesas da adubação mineral, pois os cuidados de viveiro, principalmente a irrigação, ficam diminuídos.

## 5 — RESUMO

Num ensaio de adubação com N, P, K e estêrco (E) de mudas de eucalipto (*Eucalyptus saligna* Sm.) em "torrão paulista" nos viveiros da Cia. Paulista de Estrada de Ferro, em Rio Claro, SP, foi usado um delineamento fatorial de  $3 \times 3 \times 3 \times 2$ , com resultados estatisticamente significativos para N, P e estêrco.

As alturas médias das mudas, em centímetros, 3½ meses após a repicagem para os torrões, foram as seguintes.

$N_0$ 42,4 ± 1,5	$P_0$ 56,4 ± 1,5	$E_0$ 54,9 ± 1,2
$N_1$ 62,8 ± 1,5	$P_1$ 58,4 ± 1,5	$E_1$ 64,0 ± 1,2
$N_2$ 73,2 ± 1,5	$P_2$ 63,6 ± 1,5	

As médias de algumas combinações interessantes de tratamentos são dadas a seguir, em centímetros.

$N_0 P_0 K_0 E_0$	41,3 ± 6,2
$N_2 P_0 K_0 E_0$	59,6 ± 6,2
$N_2 P_2 K_0 E_0$	64,0 ± 6,2
$N_2 P_2 K_0 E_1$	83,0 ± 6,2
$N_2 P_2 K_2 E_1$	87,4 ± 6,2

## 6 — AGRADECIMENTOS

Ao Chefe do Serviço Florestal da Companhia Paulista de Estrada de Ferro, Dr. Armando Navarro Sampaio, nossos agradecimentos pelo apóio dado à realização dêste trabalho.

Aos auxiliares da Secção de Genética dêsse Serviço, Srs. Thiérs Carvalho Araújo e José Zanão, agradecemos a colaboração prestada.

## 7 — SUMMARY

This paper deals with a  $3 \times 3 \times 3 \times 2$  factorial experiment with N, P, K, manure, applied to seedlings of *Eucalyptus saligna* Sm., planted in pots of the type known as "torrão paulista". Results were statistically significant for N, P and manure. The average heights of plants,  $3\frac{1}{2}$  months after planting in the pots were, in centimeters, the following:

$N_0$ 42,4 $\pm$ 1,5	$P_0$ 56,4 $\pm$ 1,5	$E_0$ 54,9 $\pm$ 1,2
$N_1$ 62,8 $\pm$ 1,5	$P_1$ 58,4 $\pm$ 1,5	$E_1$ 64,0 $\pm$ 1,2
$N_2$ 73,2 $\pm$ 1,5	$P_2$ 63,6 $\pm$ 1,5	

The averages corresponding to some more interesting treatment combinations are given below:

$N_0 P_0 K_0 E_0$ 41,3 $\pm$ 6,2	$N_2 P_2 K_0 E_1$ 83,0 $\pm$ 6,2
$N_2 P_0 K_0 E_0$ 59,6 $\pm$ 6,2	$N_2 P_2 K_2 E_1$ 87,4 $\pm$ 6,2
$N_2 P_2 K_0 E_0$ 64,0 $\pm$ 6,2	