

## DETERMINAÇÃO DA DOSAGEM DE FERTILIZANTE MINERAL PARA A FORMAÇÃO DE MUDAS DE EUCALIPTO

\*Ubirajara Melato Brasil  
\*\*João Walter Simões

### SUMMARY

A study was carried out in the nursery of the Forestry Department, ESALQ-USP, in Piracicaba, S. P., with the purpose of determining the amount of fertilizer (NPK at 5:14:3) which would provide the best development for Eucalyptus growing stock. Statistical analysis of total height data permits the following conclusions:

1. The maximum total height would be obtained with an application of 22 g of fertilizer per individual pot.
2. Higher amounts showed to cause harmful effects to the seedlings.
3. Growth rates observed with applications of 10-to 40g per pot were not statistically different.
4. The most promising amount appears to be between 5 -to 10g of fertilizer per post.

### 1. Introdução

A formação de mudas na implantação de essências florestais é, salvo algumas exceções, uma operação obrigatória em nosso meio. Essa operação requer técnicas e cuidados especiais, além de necessitar investimento em materiais, mão-de-obra, espaço, etc.

Dessa forma, quanto mais curto for o período para a formação de um determinado lote de mudas, maior será a possibilidade de utilização desses fatores, permitindo assim, a distribuição dos gastos sobre um maior número de mudas e, conseqüentemente, baixando o custo por unidade produzida.

Além disso, as mudas necessitam de um substrato que satisfaça as suas exigências nutricionais, favorecendo assim, o seu desenvolvimento. Todavia, nem sempre é possível instalar o viveiro num local de solo fértil, pois a sua localização depende de outros fatores de maior importância que a qualidade química do solo.

Tendo em vista esses fatores, o presente experimento tem por finalidade determinar a dose ideal de adubo mineral na formação de mudas de eucalipto, semeadas diretamente nos recipientes.

### 2. Revisão Bibliográfica

Estudando a fertilização nitrogenada em viveiros, Giulimondi (1961) utilizou o sulfato de amônio a razão de 400 a 800 kg/ha, concluindo que a altura média das plantinhas aumentou com o aumento da dosagem de fertilizante.

---

\* Estagiário no Departamento de Silvicultura - ESALQ - USP

\*\* Prof. Livre Docente do Departamento de Silvicultura - ESALQ - USP

Travers (1965 ) verificando o efeito da adubação mineral com NPK sobre o desenvolvimento de plantinhas de **P. radiata** utilizou 50. 150 e 250 ppm. De N e P, e 50. 100 em 150 ppm. de K. Concluiu que, sob as condições do experimento, as dosagens ótimas foram 230 ppm de N. 300 ppm de P e 100 ppm de K.

Pires ( 1962) estudou o comportamento de mudas de **E. citriodora** condicionadas em torrões paulista, perante a adubação com NPK (5:10:5). Foram utilizadas duas doses do adubo e o autor concluiu que o N, o P e o K, tiveram ação linear sobre o desenvolvimento da referida espécie.

Num ensaio de adubação com N. P, K e esterco em mudas de **E. saligna**, Guimarães e colaboradores (1959) utilizaram um delineamento fatorial 3x3x3x2, sendo dois níveis (0 e 1) para esterco e três (0, 1 e 2) para nutrientes minerais. Os autores concluíram que é possível eliminar o uso de esterco de curral desde que se juntem adubos mineiras nas doses de 0,236 g de N e 0,625 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. O potássio, embora não dê resposta significativa no desenvolvimento das mudas, também deve ser adicionado ao torrão a fim de dar firmeza ao caule das plantas.

Simões e colaboradores (1971) testando o efeito de diversos tipos de fertilização na formação de mudas de eucalipto, concluíram dentre outras coisas, que o tratamento mais eficiente e prático foi aquele em que se misturou 40 g de NPK (6:14:3) por litro de terra a ser usada na confecção dos recipientes.

Furukawa (1965) determinou o efeito da adubação mineral com NPK em **P. densiflora**, chegando a conclusão que o crescimento das mudas após 6 meses de idade, era maior quando se adicionava maiores quantidades de N e K, ao passo que o P praticamente, não alterava o crescimento.

Num experimento fatorial 3x3x3, com três níveis de N, P e K (25, 50 e 100 ppm de N; 5, 10 e 20 ppm de P; 25, 50 e 100 ppm de K), Malavolta e colaboradores (1964) concluíram dentre outras coisas, que o melhor tratamento consistiu em 100ppm de: N, 10 ppm de P e 50 ppm de K, que foi aquele que mais favoreceu o desenvolvimento das mudas de **P. elliottii** utilizadas no experimento.

### 3. Material e Método

Como recipientes foram utilizados tubetes de papelão de 6 cm de diâmetro por 12 cm de comprimento, cedidos pelas Indústrias Klabin do Paraná de Celulose S. A., os quais foram preenchidos com terra arenosa obtida no viveiro do Departamento de Silvicultura da ESALQ - USP e cuja análise química e mecânica é apresentada a seguir:

P - 3,03 ppm (teor baixo)	argila - 12,96%
K - 0,03 eq.mg/100g de solo (teor baixo)	Limo - 6,95%
Ca - 1,23 eq.mg/100g de solo (teor baixo)	Areia - 80,09%
Mg - 0,42 eq.mg/100g de solo (teor baixo)	M. O. - 0,39% (teor baixo)
H troc. - 0,26 eq.mg/100g de solo	
Al troc. - 0,06 eq.mg/100g de solo	
CTC - 4,45 eq.mg/100g de solo	
Acidez total - 2,69 (acetato de Ca)	
PH - 5,2 (água 1:1) (acidez média)	

O fertilizante utilizado foi uma mistura de N, P e K, na formulação 5:14:3. constituída de sulfato de amônia ( 20% de N), superfosfato triplo (45% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e cloreto de potássio (60% de K<sub>2</sub>O).

Para a semeadura, realizada diretamente nos recipientes com semeador especial. foram utilizadas sementes de **E. saligna** procedentes de Itatinga - SP. Lote n.º 51.

### 3.2. Método

O experimento foi instalado segundo um delineamento estatístico inteiramente casualizado, com 4 repetições. Cada tratamento era constituído de 49 (7x7) tubetes, sendo observada uma bordadura simples para a medição das mudas. Os tratamentos foram os seguintes:

Tratamento	Dose da mistura por recipiente
1	sem adubo (Testemunha)
2	2,5 gramas
3	5,0 gramas
4	10,0 gramas
5	15,0 gramas
6	20,0 gramas
7	30,0 gramas
8	40,0 gramas

Quando as mudas do melhor tratamento atingiram uma altura média suficiente para serem levadas para o plantio no campo, procedeu-se à medição da altura total das mudas de todo o experimento. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, de acordo com Gomes (1966).

## 4. Resultados e Discussão

**QUADRO 1** - Alturas médias (cm) das mudas de cada repetição, 60 dias após a semeadura.

Tratamento	1ª Repetição	2ª Repetição	3ª Repetição	4ª Repetição	Média do Tratamento
1	1,64	1,41	1,18	1,41	1,41
2	5,77	5,00	6,36	5,55	5,67
3	11,95	11,36	13,33	Perdido	12,21
4	25,59	24,27	13,09	28,32	22,82
5	27,23	25,68	27,82	20,45	25,30
6	30,18	25,64	Perdido	30,14	28,65
7	28,14	27,59	29,14	23,82	27,17
8	18,77	28,55	25,64	27,77	25,18

**QUADRO 2** - Análise da Variância

CAUSAS DA VARIAÇÃO	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
Tratamentos	7	2993,11	427,59	36,08**
Resíduo	22	260,75	11,85	-
TOTAL	29	3253,86	-	-

\*\* Significativo ao nível de 1%

C.V. = 18,67%

Pela simples observação do quadro 1, nota-se a elevada influência dos tratamentos sobre o desenvolvimento das mudas, o que vem a ser confirmado pela análise de variância apresentada no quadro 2.

Porém, o principal objetivo do experimento é determinar a dosagem de adubo que propicie melhor desenvolvimento para as mudas. Para tanto, foi realizada a análise de regressão dos dados obtidos.

Como não foi observada a equidistância dos tratamentos não houve possibilidade de aplicação do método dos polinômios ortogonais descrito por Gomes (1966). Testou-se, então, a regressão linear descrita pelo mesmo autor.

Todavia, o desvio da regressão obtido foi significativo ao nível de 1%, o que mostra que existem outros fatores, além da linearidade, influenciando nos dados analisados.

Dessa forma, para que se obtivesse uma equação que melhor se ajustasse aos dados obtidos, foram desprezados os tratamentos 2, 7 e 8 (2,5; 30,0 e 40,0 gramas de adubo por recipiente) e utilizados os demais para análise de regressão de acordo com o método dos polinômios ortogonais. Os resultados são apresentados no quadro 3.

**QUADRO 3** - Análise da regressão pelo método polinômios Ortogonais, para os tratamentos 1, 3, 4, 5 e 6.

CAUSAS DA VARIACÃO	G. L.	S. Q.	Q. M.	F.
Regressão linear	1	1364,45	1364,45	75,30**
Regressão quadrática	1	102,96	102,96	5,68*
Regressão cúbica	1	0,54	0,54	0,03
Desvios da regressão	1	9,06	9,06	0,50
Tratamentos	(4)	(1477,01)	-	
Resíduo	10	181,20	18,12	
TOTAL	14	1658,21	-	

\*\*significativo ao nível de 1%

\*significativo ao nível de 5%

- Equação da regressão:  $y = 1,34 + 2,59x - 0,06x^2$   
 onde: y = altura média das mudas em cm  
 x = gramas de adubo por recipiente

**QUADRO 4** - Comparação entre os valores obtidos experimentalmente e os valores calculados pela equação:  $y = 1,34 + 2,59x - 0,06x^2$

X	Y CALCULADO	Y OBSERVADO
0,0	1,34	1,51 - 1,31
2,5	7,44	5,95 - 5,39
5,0	12,79	12,79 - 11,63
10,0	21,24	23,15 - 22,49
15,0	26,69	25,47 - 25,13
20,0	29,14	28,80 - 28,50
30,0	25,04	27,28 - 27,06

O quadro 3 mostra a significância tanto para a regressão quadrática como para a linear. Isto significa que com o aumento da dosagem de adubo a altura média das plantas aumenta até um certo ponto, a partir do qual o adubo passa a ser prejudicial ao desenvolvimento das mudas.

Pelo quadro 4 vê-se que a nova equação obtida ajusta-se aos dados experimentais e permite calcular a dosagem de adubo que daria, aproximadamente, o melhor desenvolvimento para as mudas. Este valor seria de aproximadamente, 22 gramas de adubo por recipiente, nas condições do experimento.

**QUADRO 5** - Contraste entre as alturas médias observada por tratamento.

DOSE	30,00	15,0	40,0	10,0	5,0	2,5	0,0
Altura	27,17	25,30	25,18	22,82	12,21	5,67	1,41
28,65	1,48	3,35	3,47	5,38	16,44**	22,98**	27,27**
27,17	-	1,87	1,99	4,35	14,96**	21,50**	25,76**
25,30	-	-	0,12	2,48	13,09**	19,63**	23,89**
25,18	-	-	-	2,36	12,97**	19,51**	23,77**
22,82	-	-	-	-	10,61**	17,15**	21,41**
12,21	-	-	-	-	-	6,54	10,80**
5,67	-	-	-	-	-	-	4,26
1,41	-	-	-	-	-	-	-

\*\*significativo ao nível de 1%

Δ a 5% = 8,12

Δ a 1% = 9,91

Pelo quadro 5 observa-se que, nas doses superiores a 5,0 gramas de adubo por recipiente, os contrastes de altura não foram significativos. Dessa forma, embora a dosagem calculada para fornecer maior desenvolvimento às mudas tenha sido de 22 gramas de adubo por recipiente, é possível usar-se uma dosagem menor que esta, uma vez que, a diferença na altura média das mudas não se mostrou significativa.

## 5. Resumo e conclusões

No presente trabalho, realizado no viveiro do Departamento de Silvicultura da ESALQ - USP, tentou-se estabelecer a dose de adubo mineral (NPK) na formulação 5:14:3 que propiciasse o melhor desenvolvimento das mudas de eucalipto.

Os resultados obtidos, analisados estatisticamente, permite-nos tirar as seguintes conclusões:

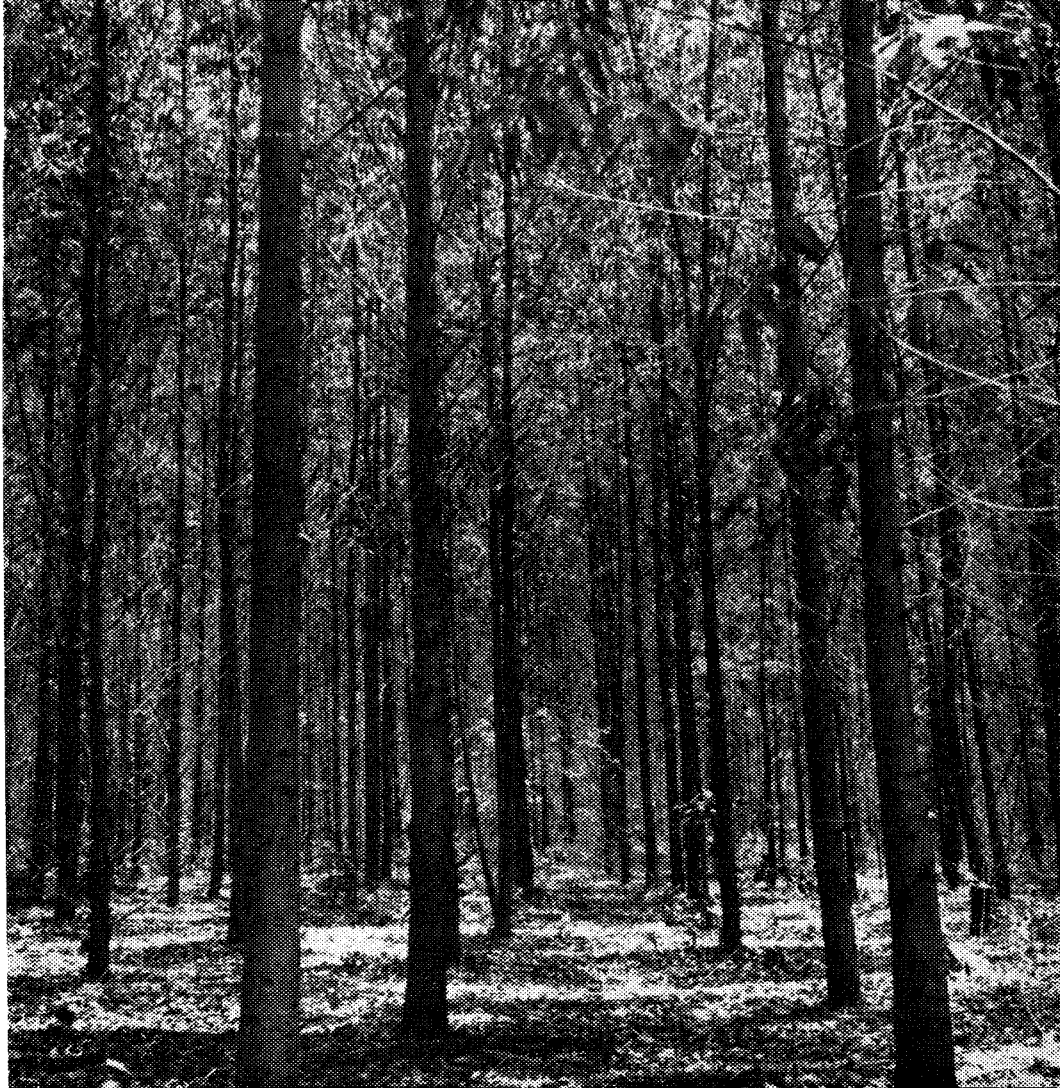
1. A dose teórica de NPK que provocaria o maior desenvolvimento em altura das mudas seria 22 gramas por recipiente.
2. Doses superiores mostraram-se prejudiciais ao desenvolvimento das mudas.
3. Os resultados das doses utilizadas de 10 a 40 g por recipiente não diferiram significativamente entre si.
4. A dose mais interessante de NPK está entre 5 e 10g por recipiente.

## 6. Bibliografia

- FURUKA W A, T. 1965. Effects of fertilization on the absorption of mineral nutrients by forest tree seedlings. J. Jap. For. 47 (101) (356-62) 6 ref. Jap. Jap. (In For. Abstr. 27 (1968) n.º 378) .
- GIULIMONDI, G. 1961. Effetti della concimazione azotata su piopelle in vivaio. (The effects of N fertilizing on young poplars in the nursery). Cellulosa e Carta 12 (5), 1961 (27-30). 6 refs. (It f. e. g.) (In For. Abstr. 23 (1962) n.º 464).

- GUIMARÃES, R. F., F. P. Gomes e E. MALAVOLTA 1959. Adubação em «Torrão Paulista» de **Eucalyptus saligna** SM. Companhia Paulista de Estradas de Ferro - Serviço Florestal - Boletim n.º 12. 12 pp. Rio Claro - SP.
- GOMES, F. P. 1966. Curso de Estatística Experimental, ESALQ -USP, 3. ed. 404 pp. Piracicaba -SP.
- MALAVOLTA, E., H. P. HAAG, R. SARRUGE e R. VENCOVSKY. 1964. Influência do Nitrogênio, Fósforo e Potássio no crescimento e composição química do **P. elliotii** Engelmann cultivado em solução nutritiva. Silvicultura em São Paulo n.º 3: 115 -127.
- PIRES, C. L. S. 1962. Ensaio de adubação em mudas de **E. citriodora** Hook acondicionadas em «Torrões Paulista». Silvicultura em São Paulo, vol. 1, n.º 2: 107-115.
- SIMÕES, I. W., R. M. SPELTZ, G. E. SPELTZ e H. A. MELO. 1971. Adubação Mineral na Formação de Mudas de Eucalipto. Revista «IPEF» n.º 2/3:35 - 49.

IPEF n.6, p.1-102, 1973



## **NOSSAS ARVORES PARTICIPAM DO PROGRESSO DO BRASIL**

**CHAMPION CELULOSE S.A.**

Sede: Mogi Guaçu - S. P.

Caixa Postal 10 — Telefone 102

Rua Líbero Badaró 501 - 9.º andar  
São Paulo 2, S. P.

Endereço Telegráfico - Champion  
Fones: 37-1111 A 37-1117  
Telex N.º 021 - 105

# se a eucatex for modesta, v. nunca vai conhecer a verdade.

Modéstia à parte, a verdade da Eucatex interessa a você. Porque a Eucatex tem 50% do mercado brasileiro de chapas de fibra de madeira e essa verdade significa dinheiro.

Dinheiro chama dinheiro e o investimento da Eucatex está avaliado em 125 milhões de cruzeiros. Porque a Eucatex tem espaço para ganhar dinheiro: 74.000m<sup>2</sup> de área construída e 100.000.000m<sup>2</sup> de área plantada com 11.000.000 de árvores.

A Eucatex emprega 1.442 pessoas e tem um capital social de 36.684.000 ações divididas entre quatro mil acionistas, que ganham dinheiro com o

dinheiro que a Eucatex faz e que são excepcionalmente bem assistidos pela empresa.

Com essa mesma verdade, a Eucatex fez um plano de expansão que aumentou a capacidade diária de produção de 100 em 1967 para 320 toneladas atuais.

Com essa mesma falta de modéstia, a Eucatex está desenvolvendo um projeto que vai duplicar sua produção de chapas duras. O mercado externo da Eucatex abrange 28 países - EUA, Inglaterra, Alemanha, Bélgica, Canadá, Holanda, Argentina, entre outros - para os quais ela exportou 3.500.000 dó-

lares em 71 e para os quais ela exportará 5.000.000 de dólares em 72.

Mas a grande verdade da Eucatex é o excelente lucro de 71 e a magnífica previsão de crescimento para 72. Dinheiro.

Dinheiro que a Eucatex ganha, dinheiro que a Eucatex paga: em 71 gerou impostos para o governo num montante de 8 milhões de cruzeiros.

Com um dinheiro, perdão, com uma verdade deste tamanho, você acha que a Eucatex pode ser modesta?

**eucatex**

## À COMPANHIA VALE DO RIO DOCE

### e o reflorestamento na região leste

Com a exportação de 28 milhões de toneladas de minério de ferro em 1971 e com o plano de expansão para atingir 50 milhões de toneladas em 1974, a CVRD se colocará no primeiro lugar no mundo entre as empresas congêneres.

Como diversificação de suas atividades a Companhia elegeu a linha de produtos florestais como de grande prioridade e já há cerca de três anos vem executando projetos de reflorestamento e exploração racional de florestas naturais.

Criou a Florestas Rio Doce S.A., sua subsidiária encarregada de implantação dos maciços florestais no Médio Rio Doce, e a Rio Doce Madeiras S.A. - DOCEMADE, igualmente sua subsidiária que cuida dos plantios de eucalipto na região do litoral capixaba.

Vem desenvolvendo grandes projetos de exportação de produtos florestais para contratos a longo prazo e vem aplicando recursos de grandes empresas tais como o Banco do Brasil, CEMIG, ESCELSA, e outras.

Iniciou uma campanha no sentido de captar mais recursos oriundos dos incentivos fiscais em virtude das suas ilimitadas possibilidades de industrialização e comercialização na área internacional.

Não podia a CVRD, através de suas subsidiárias, se privar das vantagens auferidas como associada do IPEF, uma vez que a Companhia possui como princípio fundamental, trabalhar dentro dos mais altos níveis técnicos.