

PROJETO: "Estudo da dose e método de aplicação de fertilizantes em segunda rotação de *E. saligna*".

**EQUIPE TÉCNICA DA DURAFLORA SILVICULTURA E COMÉRCIO LTDA.
CAIXA POSTAL - 146, 13200 - JUNDIAÍ - SP**

1. INTRODUÇÃO

A necessidade da definição de técnicas de adubação, visando incrementar a produtividade das florestas de segunda rotação, torna-se cada dia mais intensa. A maior parte das empresas de reflorestamento do Brasil, passa, agora a vivenciar esta necessidade, tendo em vista a qualidade de suas florestas.

Os resultados de pesquisa em segunda rotação são escassos e pelo fato de cada região, clima, solo, espécie, etc., possuírem suas peculiaridades, os mesmos não poderiam ser extrapolados comercialmente, sem terem sido antes experimentados pelo usuário.

O presente trabalho não pretende estabelecer a dosagem ótima de adubação a ser utilizada em florestas de segunda rotação, nem mesmo padronizar os resultados obtidos com o ensaio, mas sim possibilitar ao usuário novos caminhos práticos para a condução da adubação nestas condições.

A racionalização do uso de fertilizantes deve ser atingida, não só pela definição de uma dosagem ótima, mas principalmente pelo conhecimento do potencial do solo, para a adequação desta dosagem e dos métodos de aplicação.

Alguns problemas de ordem técnica, ocorreram durante a instalação do experimento, a saber: incorporação do adubo com enxada, quando esta deveria ter sido feita com grade, o que provavelmente resultou em algumas diferenças (falta de homogeneização), porém, este efeito manifestar-se-á em algum bloco em particular, não comprometendo de maneira geral, os resultados obtidos.

O objetivo do presente trabalho é estudar a dose de fertilização NPK e o método de sua aplicação, que concilie os propósitos técnicos aos econômicos envolvidos na operação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Dados Gerais

2.1.1. Instalação

Data: 14, 15 e 17 de julho de 1978.

Local: Fazenda Rio Claro

Projeto A

Quadra - 25

Espaçamento: 3,0 x 1,5 m

Área do ensaio: 19.602 m² (parcelas com 544,4 m²).

Espécie: ***Eucalyptus saligna***

2.1.2. Delineamento estatístico

- Blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, contando com 9 tratamentos e 4 repetições.

- Parcelas com 81 plantas (9x9), bordadura dupla sendo úteis 49 (7x7).

2.1.3. Tratamentos

1. Testemunha (sem adubo)
2. 200 g de NPK/planta, aplicado a lanço na entrelinha, sem incorporação, antes do corte.
3. 400 g de NPK/planta, aplicada a lanço na entrelinha sem incorporação, antes do corte.
4. Testemunha com sulco na entrelinha.
5. 200 g de NPK/planta, aplicado em sulco na entrelinha, antes do corte.
6. 400 g de NPK/planta, aplicado em sulco na entrelinha, antes do corte.
7. Testemunha com gradagem na entrelinha.
8. 200 g de NPK/planta, aplicado a lanço na entrelinha e incorporado com grade leve antes do corte.
9. 400 g de NPK/planta, aplicado a lanço na entrelinha incorporado com grade leve, antes do corte.

OBS.:

1. Abertura de sulcos: os sulcos nas entrelinhas foram abertos manualmente através de enxades, a uma profundidade em torno de 15 cm. O tempo gasto na abertura de sulcos mais adubação foi de 126 horas.

2. Gradagem: a incorporação nos tratamentos 7, 8 e 9 foi feita através de grade tipo “Escorpião ICIADDEC de levante e X”, tracionada por trator MF 65X, a uma profundidade de 10 cm.

2.1.4. Informações adicionais

- Ocorrência de geada em 31/05 – 01/06/79, o experimento não foi prejudicado.

- Desbota em 11/79 no esquema normal da Empresa.

- Análise química do solo: teores em emg/100 ml de TFSA.

C orgânico	- 2,14
fósforo	- 0,06
potássio	- 0,03
cálcio	- 0,18
magnésio	- 0,11
alumínio	- 0,97
hidrogênio	- 4,10
pH	- 5,09

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Comentários Estatísticos

Analisando-se as variáveis percentuais (touças mortas, brotos mortos) e principalmente as variáveis altura, DAP e volume, verificou-se que o comportamento dos tratamentos variou conforme a repetição, denotando uma heterogeneidade um pouco elevada. Desta forma, por exemplo, na repetição 4, o tratamento número 8 foi o que apresentou maior altura, enquanto que na repetição 3 este mesmo tratamento foi o que apresentou menor altura (Quadro 1). Esta mudança na classificação dos tratamentos, embora não invalide o experimento, provoca uma redução na sua precisão, exigindo diferenças mínimas significativas maiores entre duas médias. Este problema torna-se mais crítico no caso de experimentos em que as diferenças entre tratamentos deverão ser pequenas, como no presente. Nestes casos, a própria heterogeneidade entre blocos e dentro de blocos passa a ser superior ao efeito dos tratamentos, mascarando-se. Desta forma, quanto menor for a diferença esperada entre os tratamentos, maiores terão que ser os cuidados na escolha do local, na instalação e na condução do experimento.

Uma das causas desta heterogeneidade pode ser problema de diferenças químicas ou físicas no solo dentro do experimento, onde as alturas médias de cada parcela forma classificadas em:

baixa: até 15,22 m
média: de 15,23 a 16,22 m
alta: acima de 16,23 m

Como as parcelas (métodos de aplicação) e sub-parcelas (doses) foram sorteadas, a distribuição destas classes deveria se dar aleatoriamente e não agrupada como ocorreu.

Na presente medição, para a análise da variável volume utilizou-se a porcentagem de pontos vivos ao final da primeira rotação como covariável.

Para a análise do experimento 6539, utilizou-se níveis de significância estatística de 5, 10 e 20% para os testes empregados.

O objetivo foi verificar se o acentuado rigor estatístico (5%) adotado normalmente, impossibilita os resultados esperados em nutrição florestal.

QUADRO 1. Relação das alturas dos tratamentos por repetição, com a respectiva ordem de classificação dentro da repetição.

Tratamento	Repetições								Média	
	01		02		03		04			
	Ord. Col.	Alt. (m)	Ord. Col.	Alt. (m)	Ord. Col.	Alt. (m)	Ord. Col.	Alt. (m)	Ord. Col.	Alt. (m)
001	9	15,81	7	15,74	7	15,54	7	13,66	7	15,19
002	7	14,10	6	15,82	5	16,23	9	12,32	9	14,62
003	6	16,07	2	17,53	6	15,72	4	15,57	4	16,22
004	8	15,58	9	14,53	4	16,36	8	13,64	8	15,03
005	1	17,82	8	14,80	3	16,92	6	13,90	6	15,86
006	2	17,72	5	15,88	1	17,66	2	16,83	2	17,02
007	3	16,32	3	16,67	8	15,18	5	15,49	5	15,92
008	5	16,14	4	16,63	9	15,06	1	17,34	3	16,29
009	4	16,30	1	19,12	2	16,93	3	15,95	1	17,07

3.2. Comentários Técnicos

- Com relação aos fatores de produção e a produção esperada, a Lei de Mitscherlich (1930) explica os resultados que podem ser esperados em função de uma fertilização. A Lei de Mitscherlich é também conhecida por Lei dos Incrementos Decrescentes.

O quadro a seguir ilustra os conceitos preconizados pela equação de Mitscherlich para produção de cereais.

Produção mundial de cereais e uso de fertilizantes.

Ano	Produção M. cereal (a)	Aumento volume cereal (b)	Uso mundial fertilizante (c)	Aumento volume fértil (d)	Relação de (b) para (d) (e)
1934-8	651		10		
1948-52	710	59	14	4	14,8
1959-61	840	130	27	13	10,0
1964-6	955	115	41	14	8,2
1969-71	1120	165	64	23	7,2
1974-6	1236	116	84	20	5,8

Fonte: FAO; Dept. Agric. EUA.

Gomes & Malavolta (1949) citados por MALAVOLTA (1976) assim se manifestaram sobre a Lei dos Incrementos Decrescentes:

- X é a quantidade de um certo fertilizante posto à disposição da planta e Y a produção obtida. Admitiu ainda que o aumento de produção dy fosse proporcional ao

acrécimo dx da quantidade de adubo usada e ainda a diferença entre a produção máxima possível A e a produção obtida y . Chega-se assim à equação diferencial:

$$dy = K (A-y) dx, \text{ onde:}$$

K é o coeficiente de eficácia

Essa equação acarreta as seguintes condições que nelas estão implicitamente admitidas:

a) Há uma produção máxima A que depende da planta e de condições outras que não os fertilizantes à sua disposição, produção máxima essa, que não pode ser ultrapassada:

b) Quanto mais próximo y estiver de A , menos interessante se torna a aplicação do adubo, pois se y tende para A , $A-y$ tende para zero e o mesmo acontece com dy ;

c) A relação entre o aumento da produção dy e o aumento da quantidade de fertilizantes dx varia apenas com a produção y .

Procedendo-se aos ajustes matemáticos, a expressão algébrica da Lei de Mitscherlich é:

$$\text{Log } (A - y) = \text{log } A - C (x + b)$$

Sendo:

A – produção máxima dependente da planta

C – coeficiente de eficácia

$(x + b)$ – quantidade total de fertilizantes à disposição da planta (x é o teor adicionado e b é o teor existente)

y – produção a ser obtida

O aspecto gráfico da Lei de Mitscherlich é o que se apresenta a seguir:

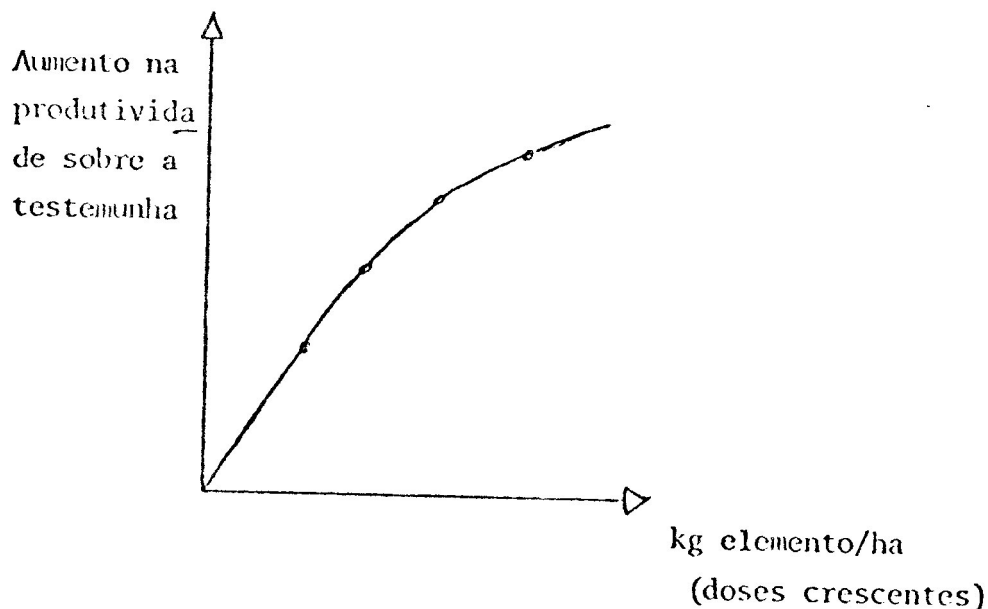


GRÁFICO 1. Doses adicionais do elemento produzem um incremento cada vez menor na produção.

MALAVOLTA (1976) afirma que a parte mais controvertida da equação e do conceito de Mitscherlich é a constância de C. Se isso fosse verdadeiro, quantidades x de nutrientes produziriam sempre a mesma porcentagem da produção que poderia ser obtida se o elemento não fosse deficiente, a experiência tem mostrado porém, Que C varia com a cultura, a forma em que é fornecido o elemento e com as condições do solo e de clima. A idéia de que uma dose de elemento produzirá em todas as condições uma porcentagem fixa da colheita obtida quando não há falta do mesmo, foi desenvolvida por Baule (1916) sendo chamado de conceito de porcentagem de suficiência.

Kaltofen (1961) e Ingestad (1970), citados por BOARDMAN (1961) criticaram o uso da fórmula matemática de Mitscherlich na qual presume-se que os fatores são constantes mesmo quando não há dúvidas que eles variam consideravelmente, assumindo-se como conhecidos e identificáveis e, ainda pela presença do coeficiente de suficiência C.

Kaltofen (1961) citado por BOARDMAN & SIMPSON (1961), têm examinado os conceitos correntes sobre as taxas de nutrientes em experimentos, a maneira como são analisados pela equação de Mitscherlich. Eles acham que isto não é geralmente obtido como efeito nas doses únicas convencionais aplicadas ou nos experimentos com aplicações periódicas, os quais produzem uma diluição na concentração dos nutrientes nos tecidos de crescimento com o tempo. Esta diluição é resultante ao consumo e da lixiviação. Como resultado as células filhas que nascem da divisão meristemática estão eventualmente sujeitas a encontrar montantes reduzidos de nutrientes quando comparadas às células ancestrais provenientes do mesmo meristema. Quando as concentrações de nutrientes são mantidas, as células filhas não sofrerão a redução no suprimento, então a equação de Mitscherlich não é aplicável à Lei de Incrementos Decrescentes, não é a Lei geralmente aplicável para situações de crescimento. O crescimento está então sujeito somente aos genótipos controladores do desenvolvimento propagativo, maturidade e senescência.

Para os autores, experimentos convencionais de nutrientes em regeneração tentam contornar os efeitos da diluição de uma maneira incontrolada, conduzindo informações inutilmente na busca de incrementos.

Isto tem profundo significado para nosso entendimento de produtividade, limites da capacidade de absorção e a interpretação destes fatores como níveis nutricionais, isto tudo considerando-se ainda, os sítios florestais estarem conhecidos para serem identificados nutricionalmente.

São ainda imprescindíveis para a interpretação dos resultados de um experimento de fertilização o conhecimento das formas disponíveis de nutrientes no solo, a composição do adubo, o hábito de crescimento do sistema radicular, a competição dentro da população, o estágio de desenvolvimento da planta, a posição dos fertilizantes em relação à raiz afetando a disponibilidade dos nutrientes relativamente imóveis ($K^+H_2PO_4^-$), enfim que possa contribuir para a consistência dos resultados obtidos.

Muitas dessas informações nos são desconhecidas em sua totalidade, por exemplo, o hábito de crescimento do sistema radicular da cultura do eucalipto. Mello (1968) citado por BALLONI (1978), trabalhando com **E. saligna** em solos de cerrado, verificou que raízes finas podiam ser encontradas até 2,4 m de profundidade.

Segundo MALAVOLTA (1976), as raízes apresentam duas zonas de absorção:

a) Uma que inclui todo o volume de solo ocupado pelo sistema radicular, ou seja, a “zona de absorção de raízes”, de onde a planta pode extrair praticamente todos os elementos móveis, não havendo perdas.

b) "Zona de absorção da superfície radicular", restrita ao cilindro do solo que rodeia a raiz como uma luva. dela pode haver absorção dos elementos móveis, sendo exclusiva para os imóveis.

Maiores detalhamentos sobre o sistema radicular do eucalipto e suas interações planta a planta, precisam ser melhor estudadas.

Quanto à posição do adubo em relação à raiz, acredita-se realmente que a incorporação com grade, permita a aproximação dos nutrientes à "zona de absorção da superfície radicular", colocando, assim à disposição da raiz os nutrientes móveis e imóveis.

O efeito da fertilização de segunda rotação sobre as produtividades dos povoamentos de **Eucalyptus** ainda não é conhecido.

Segundo ANDRADE (1961), a regeneração de brotos apresenta crescimento mais rápido do que o plantio por mudas, diminuindo a rotação. MORA & BERTOLINI (1976) consideram ser a adubação de touças uma medida viável para o aumento da produtividade, visto ser o eucalipto uma espécie que responde bem à fertilização mineral na fase de mudas, no plantio e no início da brotação.

REZENDE et alii (1981) concluíram que a adubação fornece respostas bastante expressivas em termos de desenvolvimento da brotação, inclusive proporcionando uma menor intensidade de cultivos durante o período de regeneração.

Procedendo-se à análise final do experimento 6539 "Estudo da dose e método de aplicação de fertilizante em segunda rotação de **E. saligna**", chegou-se a algumas conclusões, muitas vezes discordantes das conclusões obtidas em outros trabalhos desenvolvidos em outras Empresas.

Fazendo-se uma análise conjunta dos parâmetros avaliados em função dos dados coletados nas 6 medições realizadas para o ensaio (5 meses, 7 meses, 1,5 ano, 2 anos, 3 anos e finalmente 6 anos) para as diferentes dosagens de diferentes métodos de aplicação do adubo 10:28:6 + B e Zn, principalmente a partir da segunda medição, estes apresentaram as mesmas tendências durante toda a condução do ensaio.

Sobre a última medição, são discutidos em particular os seguintes parâmetros: porcentagem de falhas de brotação, altura de árvores, DAP e volume de madeira produzido, pela importância silvicultural que apresentam, em função das repetições, doses de adubo aplicadas e métodos de aplicação.

A evolução da porcentagem de falhas, pode ser observada nos quadros que se seguem.

QUADRO 2. Porcentagem de falhas de primeira rotação nas 4 repetições.

Tratamento	Met-Apli	Dose	Repetições				Médias
			01	02	03	04	
001	Lan-S-In	0	18.37	20.41	14.29	14.29	16.84
002	Lan-S-In	200g-NPK	22.45	20.41	22.45	14.29	19.90
003	Lan-S-In	400g-NPK	20.41	18.37	28.57	12.24	19.90
004	Sulco	0	28.57	14.29	24.49	14.29	20.41
005	Sulco	200g-NPK	32.65	24.49	20.41	14.29	22.96
006	Sulco	400g-NPK	20.41	28.57	38.78	20.41	27.04
007	Lan+Grad	0	22.45	20.41	26.53	20.41	22.45
008	Lan+Grad	200g-NPK	22.45	22.45	26.53	10.20	20.41
009	Lan+Grad	400g-NPK	26.53	22.45	32.65	28.57	27.55

Onde:

Lan-S-In: Aplicação do adubo na entrelinha a lanço sem incorporação

Sulco: Aplicação do adubo em sulco na entrelinha

Lan+Grad: Aplicação do adubo a lanço na entrelinha e incorporação com grade

As falhas de primeira rotação revelam diferenças em funções das repetições, para os níveis de significância adotados, sendo que a 5 e 10%, as repetições 1, 2 e 3 não diferiram entre si, diferindo porém em relação à repetição 4, exceto à repetição 2, que também não diferiu em relação à 4. Já a 20% de significância as repetições 1, 2 e 3 não diferiram entre si, diferindo da repetição 4, nesta foram encontradas as menores médias para falhas de primeira rotação.

QUADRO 3. Porcentagem de touças mortas aos 6 anos nas 4 repetições.

Tratamento	Met-Apli	Dose	Repetições				Médias
			01	02	03	04	
001	Lan-S-In	0	5.00	10.26	4.76	4.76	6.20
002	Lan-S-In	200g-NPK	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
003	Lan-S-In	400g-NPK	2.56	0.00	0.00	0.00	0.64
004	Sulco	0	2.86	9.52	8.11	2.38	5.72
005	Sulco	200g-NPK	3.03	0.00	2.56	0.00	1.40
006	Sulco	400g-NPK	5.13	2.86	3.33	7.69	4.75
007	Lan+Grad	0	2.63	2.56	2.78	0.00	1.99
008	Lan+Grad	200g-NPK	0.00	0.00	2.78	0.00	0.69
009	Lan+Grad	400g-NPK	8.33	0.00	0.00	5.71	3.51

Onde:

Lan-S-In: Aplicação do adubo na entrelinha a lanço sem incorporação

Sulco: Aplicação do adubo em sulco na entrelinha

Lan+Grad: Aplicação do adubo a lanço na entrelinha e incorporação com grade

As médias das porcentagens de touças mortas, apresentaram graus de significância, em função das diferentes doses de adubo.

A não aplicação de adubo, resultou em maior porcentagem de falhas de brotação, e em seguida a aplicação de 400 g de adubo. A 10 e 20% de significância, as aplicações de 400 e 200 g do 10:28:6 + B e Zn revelam diferenças estatísticas significativas para falhas de brotação, sendo que a menor porcentagem de falhas, foi resultante da aplicação de 200 g de adubo.

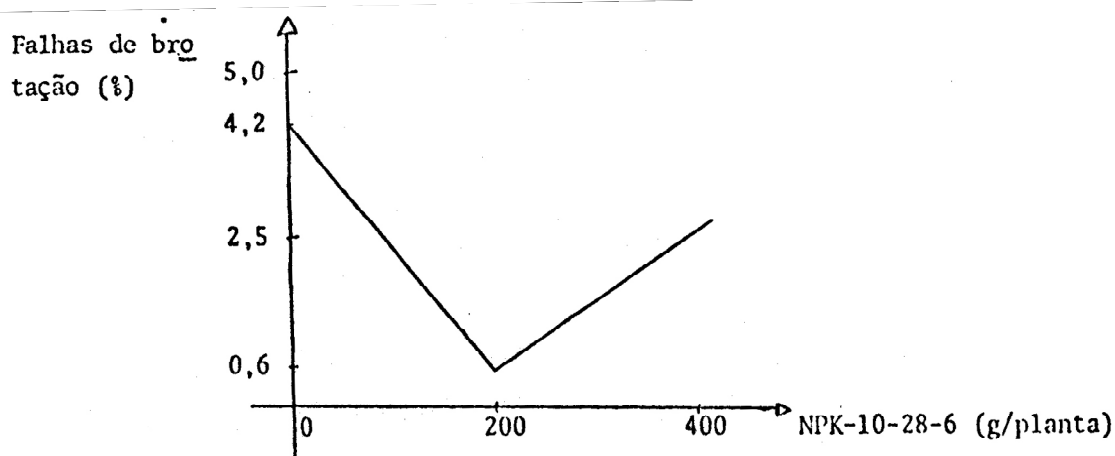


Gráfico 2. Porcentagem de falhas de brotação em função das dosagens aplicadas, aos 6 anos de idade.

Em função das repetições (blocos), não foram encontradas diferenças significativas para porcentagem de falhas de brotação.

Para os diferentes métodos de aplicação, a 5% e 10% não foram encontradas diferenças estatísticas significativas. Já quando permitiu-se menor rigor estatístico, ou seja, 20% de significância a aplicação no sulco da entrelinha mostrou-se estatisticamente diferente dos demais métodos. A aplicação no sulco, revela as maiores médias para falhas de brotação.

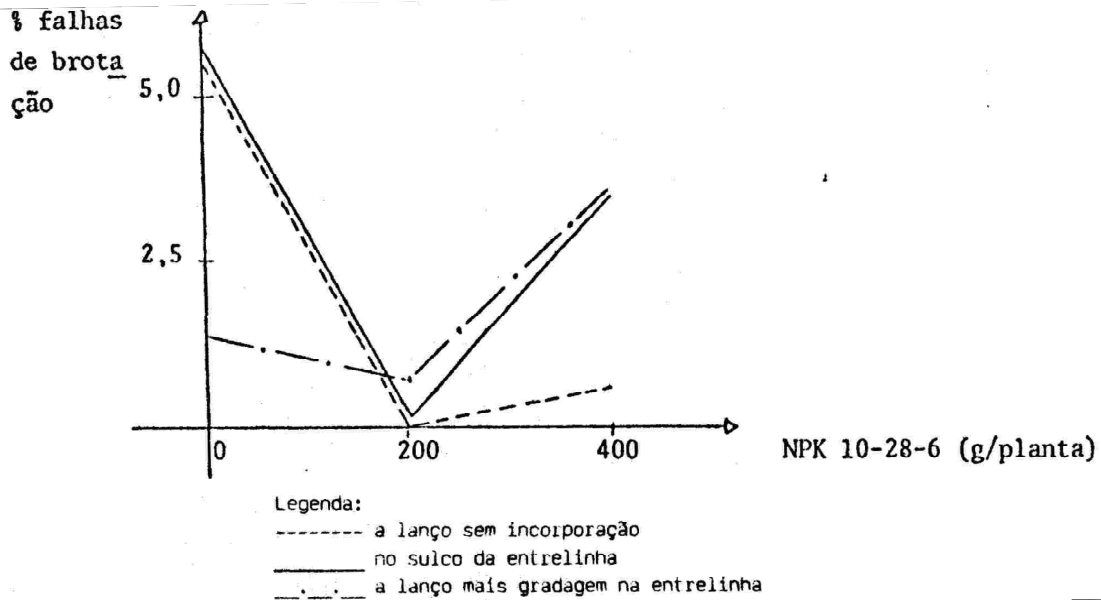


GRÁFICO 3. Porcentagem de falhas de brotação em função dos métodos de aplicação.

Analisando-se o parâmetro altura de plantas aos 6 anos, foram verificadas, diferenças significativas para as médias, em função das dosagens, em função dos métodos de aplicação, em função das repetições e também em função da interação, repetição e dosagens. (Quadro 4).

Para as diferentes dosagens, o melhor tratamento foi o de 400 g/planta de NPK, estatisticamente (Tukey e Duncan) as médias de altura correspondente às dosagens de 200 g e 0 g/planta não diferiram entre si, mas diferiram em relação à dosagem de 400 g/planta (Gráfico 4).

QUADRO 4. Altura (m) aos 6 anos de idade nas 4 repetições.

Tratamento	Met-Apli	Dose	Repetições				Médias
			01	02	03	04	
001	Lan-S-In	0	15.81	15.74	15.54	13.66	15.19
002	Lan-S-In	200g-NPK	14.10	15.82	16.23	12.32	14.62
003	Lan-S-In	400g-NPK	16.07	17.53	15.72	15.57	16.22
004	Sulco	0	15.58	14.53	16.36	13.64	15.03
005	Sulco	200g-NPK	17.82	14.80	16.92	13.90	15.86
006	Sulco	400g-NPK	17.72	15.88	17.66	16.83	17.02
007	Lan+Grad	0	16.32	16.67	15.18	15.49	15.92
008	Lan+Grad	200g-NPK	16.14	16.63	15.06	17.34	16.29
009	Lan+Grad	400g-NPK	16.30	19.12	16.93	15.95	17.07

Onde:

Lan-S-In: Aplicação do adubo na entrelinha a lanço sem incorporação

Sulco: Aplicação do adubo em sulco na entrelinha

Lan+Grad: Aplicação do adubo a lanço na entrelinha e incorporação com grade

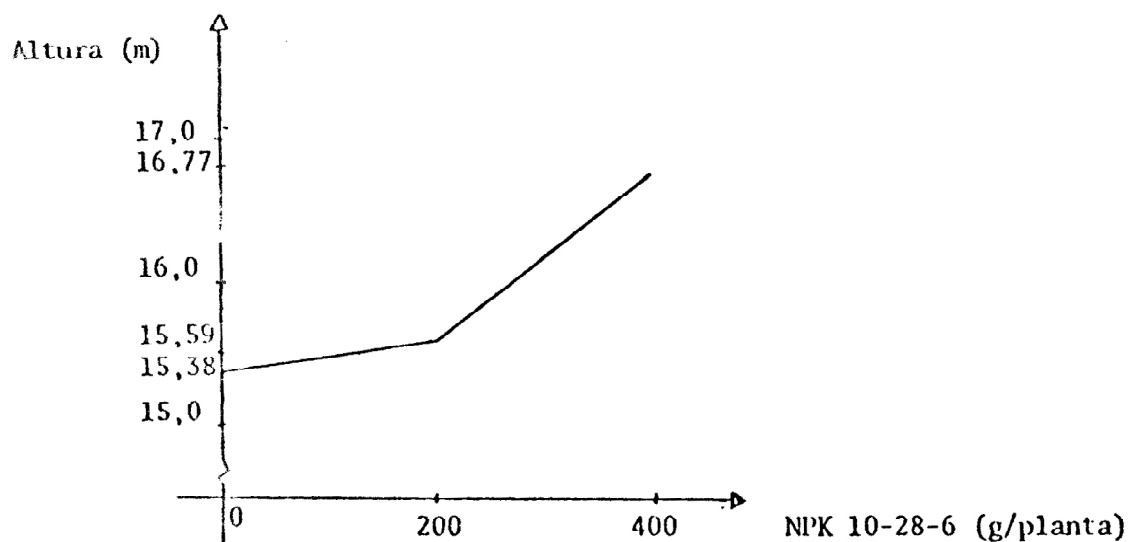


GRÁFICO 4. Altura (m) em função das dosagens aplicadas.

Em função dos métodos de aplicação, as médias de altura encontradas, apresentaram diferenças estatísticas. As aplicações a lanço com incorporação e no sulco da entrelinha não diferiram entre si. O método de aplicação a lanço sem incorporação não diferiu em relação à aplicação no sulco, porém diferiu em relação à aplicação a lanço com incorporação.

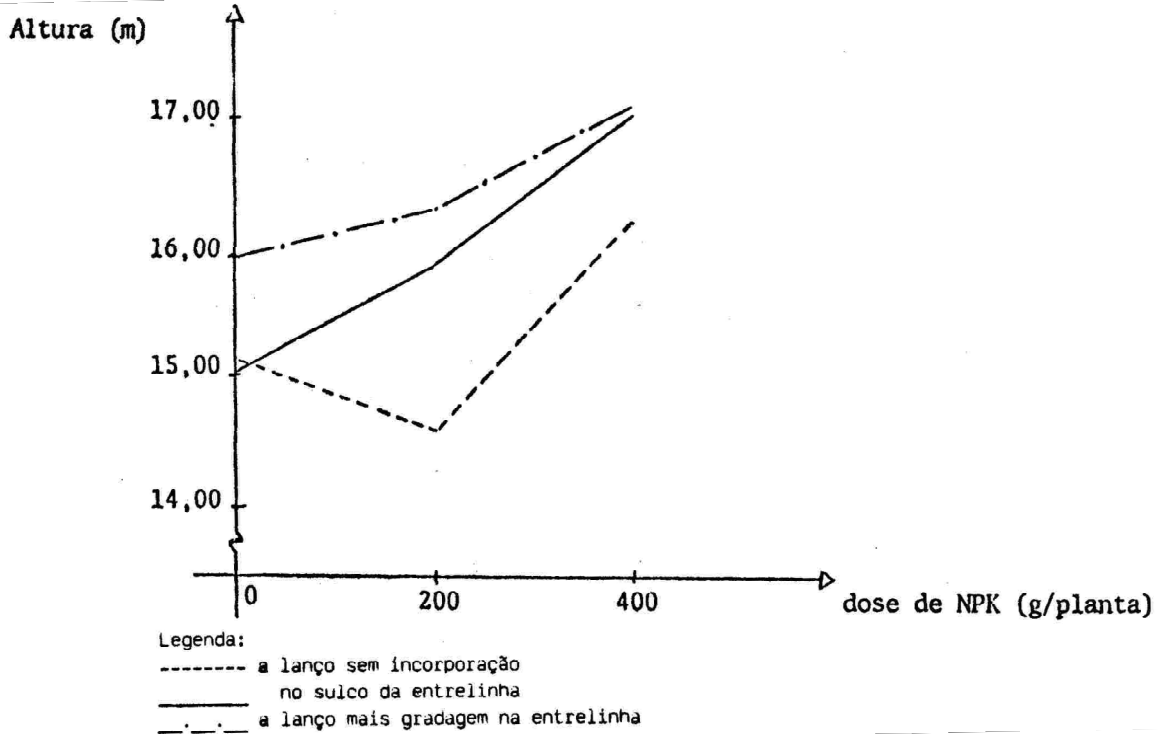


GRÁFICO 5. Altura (m) em função das dosagens aplicadas.

Considerando as doses de adubo aplicadas, as médias encontradas para DAP, apresentaram diferenças estatísticas ao nível de 5%, 10% e 20% para Tukey e Duncan 5%. O melhor tratamento, para este parâmetro foi a aplicação de 400 g de NPK e as doses de 200 g e 0 g (não aplicação), não diferiram entre si.

QUADRO 5. DAP (cm) aos 6 anos de idade nas 4 repetições.

Tratamento	Met-Apli	Dose	Repetições				Médias
			01	02	03	04	
001	Lan-S-In	0	9.52	9.71	9.79	8.32	9.33
002	Lan-S-In	200g-NPK	8.34	9.68	9.91	7.51	8.86
003	Lan-S-In	400g-NPK	9.45	10.59	10.12	9.47	9.91
004	Sulco	0	9.22	9.07	10.59	8.39	9.32
005	Sulco	200g-NPK	10.59	9.35	10.43	8.32	9.67
006	Sulco	400g-NPK	10.08	9.88	10.88	9.71	10.14
007	Lan+Grad	0	9.78	10.73	9.89	9.33	9.93
008	Lan+Grad	200g-NPK	9.78	10.38	9.17	9.81	9.78
009	Lan+Grad	400g-NPK	9.50	11.74	11.05	10.07	10.59

Onde:

Lan-S-In: Aplicação do adubo na entrelinha a lanço sem incorporação

Sulco: Aplicação do adubo em sulco na entrelinha

Lan+Grad: Aplicação do adubo a lanço na entrelinha e incorporação com grade

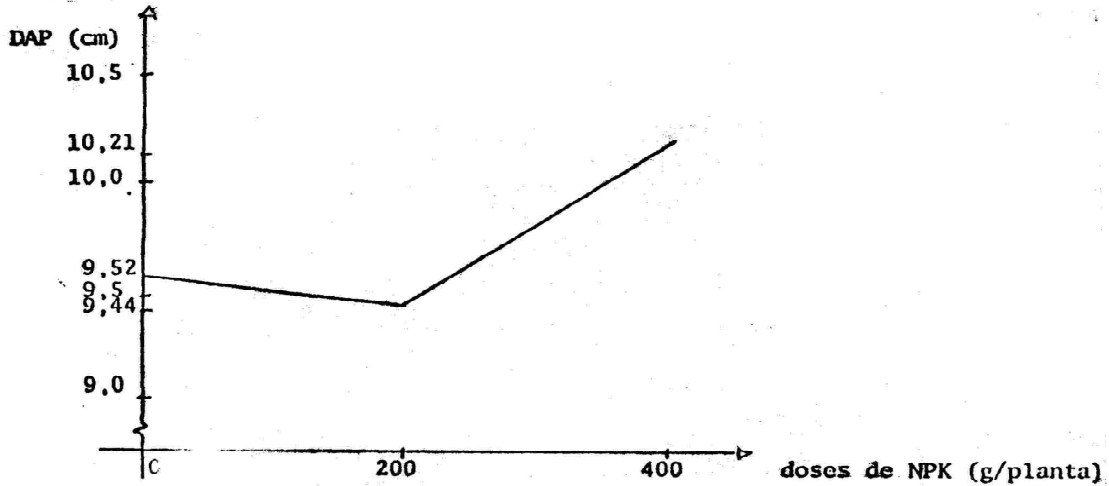
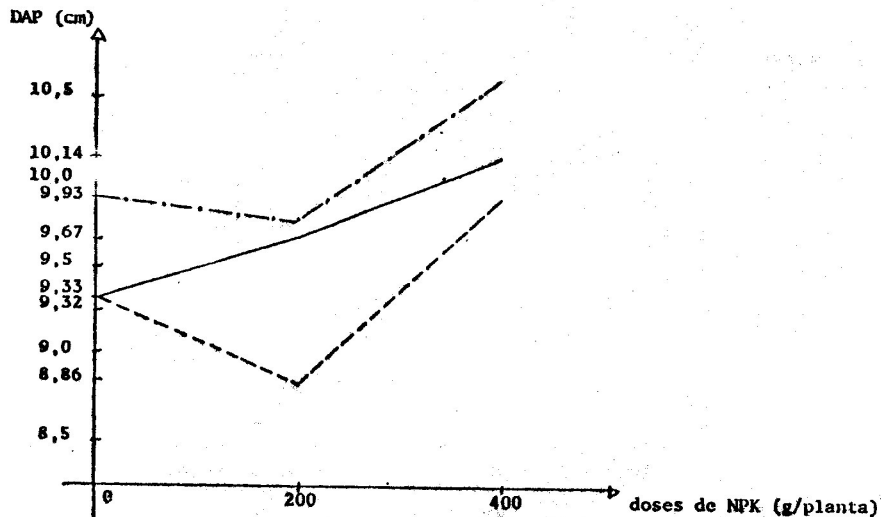


GRÁFICO 6. DAP em função das diferentes doses de adubo experimentadas.

Pelo Gráfico 6, observamos que considerando o efeito isolado de doses, a aplicação de 200 g de 10:28:6 + B e Zn nada representou em termos de incremento ao DAP, sendo inclusive um pouco inferior ao DAP atingindo com a não aplicação (Og).

Quanto aos métodos de aplicação, o DAP apresentou o seguinte comportamento: a aplicação a lanço sem incorporação diferiu em relação à aplicação com gradagem e não diferiu em relação à aplicação no sulco. A aplicação a lanço mais gradagem e aplicação no sulco da entrelinha só diferiram entre si ao nível de 20% de significância para Tukey. (Gráfico 7).



Legenda:

- a lanço sem incorporação
- no sulco da entrelinha
- .-.-.- a lanço mais gradagem na entrelinha

O volume de madeira produzido é o mais importante e desejável parâmetro silvicultural. Aos 6 anos de idade foram encontradas diferenças estatísticas significativas para o volume de madeira produzido em função das dosagens, métodos de aplicação, repetição x método (Quadro 6).

O teste de comparação de médias (student), aplicado a 5%, 10% e 20% de significância revelaram diferenças estatísticas para as doses. O melhor tratamento para volume, foi a dosagem de 400 g de NPK/planta. As aplicações de 200 g e 0 g não resultaram em volumes diferentes estatisticamente.

QUADRO 6. Volume cilíndrico (m^3/ha), aos 6 anos de idade, nas 4 repetições.

Tratamento	Met-Apli	Dose	Repetições				Médias
			01	02	03	04	
001	Lan-S-In	0	331.98	266.24	298.63	234.30	282.79
002	Lan-S-In	200g-NPK	285.55	326.40	325.34	193.91	282.80
003	Lan-S-In	400g-NPK	357.94	427.83	298.05	303.63	346.86
004	Sulco	0	294.58	268.95	403.19	256.67	305.85
005	Sulco	200g-NPK	390.74	276.21	394.13	241.14	325.55
006	Sulco	400g-NPK	426.58	292.82	372.02	315.63	351.76
007	Lan+Grad	0	441.09	371.05	271.90	329.57	353.40
008	Lan+Grad	200g-NPK	372.15	396.15	228.74	426.84	355.97
009	Lan+Grad	400g-NPK	334.77	503.31	360.77	346.14	386.25

Onde:

Lan-S-In: Aplicação do adubo na entrelinha a lanço sem incorporação

Sulco: Aplicação do adubo em sulco na entrelinha

Lan+Grad: Aplicação do adubo a lanço na entrelinha e incorporação com grade

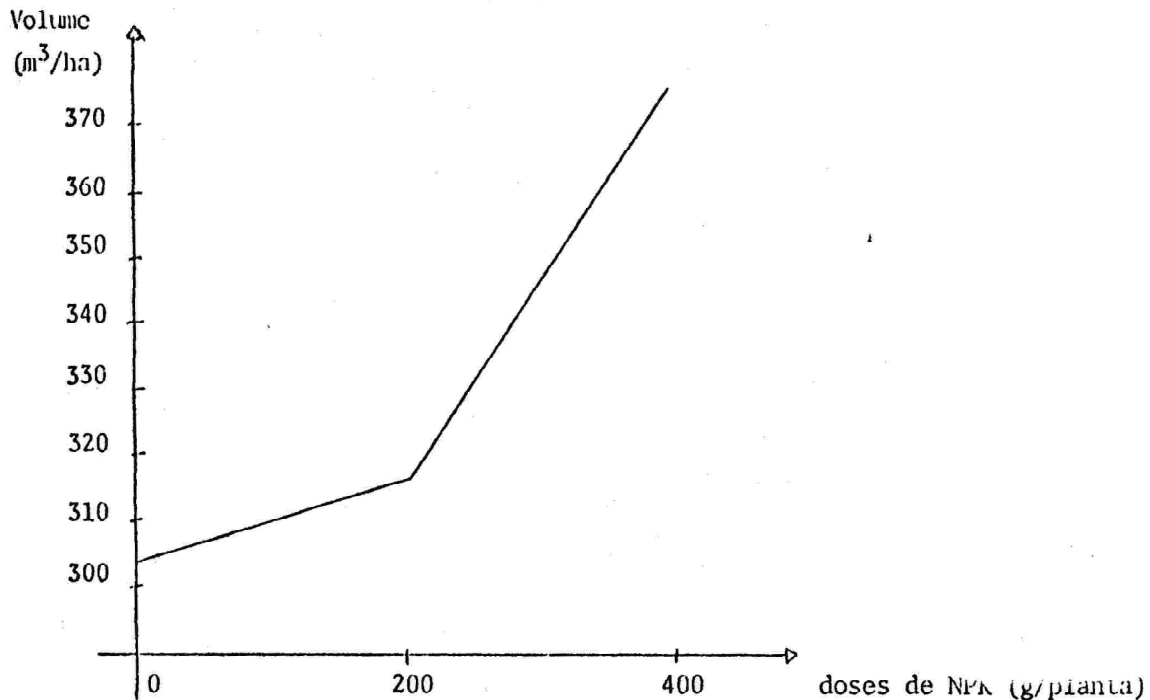


GRÁFICO 8. Volume aos 6 anos de idade, em função das doses de NPK utilizados

Dados encontrados em literatura são discordantes desta conclusão. REZENDE et alii (1980) obtiveram ganhos volumétricos superiores a 50% aplicando 150g de 10:28:6 por touça em **E. alba**. Concluíram também que a adubação fornece respostas bastante expressivas em termos de desenvolvimento de brotação, inclusive proporcionando uma menor intensidade de cultivos (capina), durante o período de regeneração.

Esta discordância pode ser em função das diferenças nutricionais entre os solos onde foram conduzidos os experimentos e também da exigência nutricional das espécies. Sabemos antecipadamente que o **E. saligna** é uma espécie exigente em nutrientes do solo.

SPINA-FRANÇA et alii (1983), analisando duas dosagens de 10:28:6 (150 e 300g/cova) aplicados a lanço nas entrelinhas de um povoamento de **E. saligna**, com aproximadamente 7 anos de idade, antes e após o corte raso, concluíram que após 2 anos não houve efeitos positivos da época de aplicação do fertilizante no volume de madeira produzido.

SPINA-FRANÇA et alii (1984) através da análise dos resultados, concluem que até 4 anos de idade a aplicação de até 250 g de 10:28:6 por cova de plantio no **E. grandis** não surtiu resposta positiva no volume de madeira produzido.

Com relação aos métodos de aplicação, a partir de 10% de significância (student) os métodos de aplicação a lanço mais gradagem e aplicação no sulco da entrelinha já revelam volumes diferentes estatisticamente, sendo o melhor método a aplicação a lanço na entrelinha com posterior incorporação.

Em experimentos onde são estudados métodos de aplicação do adubo é observado que a aplicação a lanço com incorporação ao solo, produz maior volume de madeira na época do primeiro corte (IPEF, 1984).

BALLONI et alii (1978) consideram importante a adubação de touças em solos de cerrado, recomendando porém, a adubação em sulco, entre as linhas pouco antes do corte.

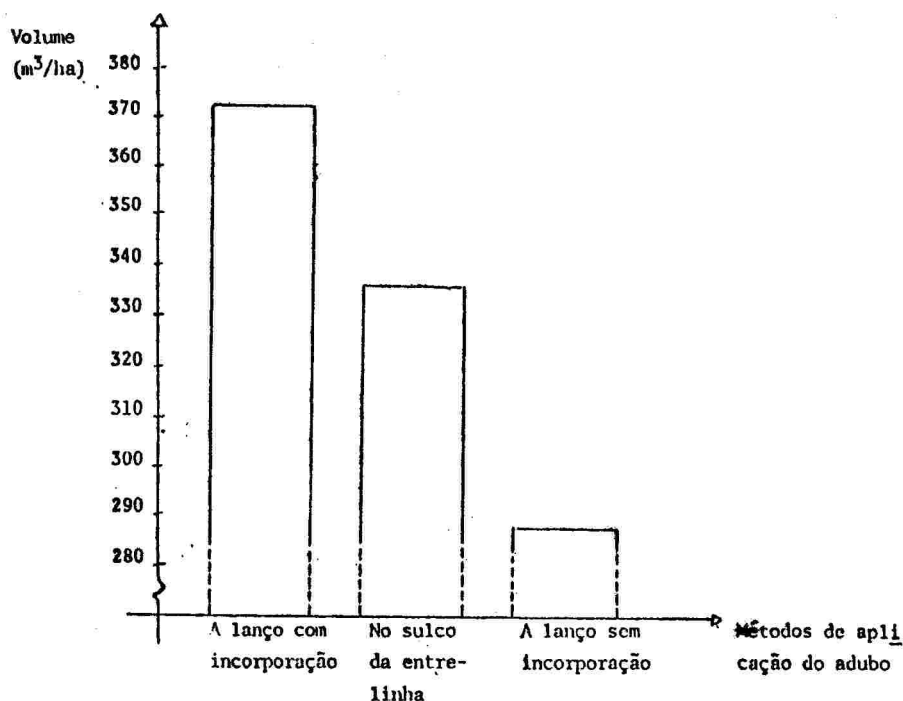


GRÁFICO 9. Volume aos 6 anos, em função dos métodos de aplicação (volume ajustado através de co-variável estatística).

Ao que parece a incorporação com grade, independente da dosagem favorece aos parâmetros silviculturais desejáveis. A observação dos gráficos apresentados até agora, que relacionam os parâmetros com método de aplicação, permite verificar a tendência existente para a incorporação com grade ser melhor.

A simples incorporação das serapilheira resultou em valor médio de volume (353,4 m³/ha), superior aos obtidos nas aplicações em sulco com 200 g(325,5 m³/ha) e 400 g (351,7 m³/ha).

A incorporação da matéria orgânica (serapilheira) através de gradagem antes do corte causa efeito semelhante ao da adubação em linha, também antes do corte (IPEF, 1984).

4. CONCLUSOES E RECOMENDAÇÕES

- Os resultados obtidos com a análise técnica do projeto, permitem a adoção da prática de adubação em segunda rotação, visando o aumento de produtividade dos mesmos.
- A triagem das áreas, com base no potencial de solo, aspecto do sub-bosque e particularidades de cada um, permitirá a redução de custos, visto que a padronização poderá resultar em gastos desnecessários.
- Com relação aos métodos de aplicação, tendo em vista as diferenças apresentadas em função dos níveis de significância adotados, deverão ser consideradas para a escolha do método: as tendências apresentadas no desenvolvimento do projeto, as extensas áreas que

se beneficiarão da técnica de adubação, tempo disponível para realização das operações, custo final de aplicação do adubo em sulco aberto manualmente na entrelinha e aplicação na entrelinha com gradagem leve.

- Quanto aos métodos de aplicação, deveria ter sido experimentada a aplicação em sulco, porém aberto mecanicamente, visto que para grandes áreas a abertura de sulcos manualmente, torna-se praticamente inviável, exceto nas áreas de topografia acidentada.

- A condução de experimentos comparando implementos para incorporação, permitirá o conhecimento de seus desempenhos, custo e adequação para casos específicos.

- Observando-se os gráficos apresentados, há que se considerar que a simples incorporação da serapilheira, favorece os parâmetros silviculturais desejáveis (menor porcentagem de falhas, altura, DAP e volume) sendo inclusive superior à aplicação de 200 g/planta no sulco da entre linha.

- Para os povoamentos instalados em solos potencialmente melhor, a adoção desta técnica, talvez fosse suficiente, dispensando-se inclusive a adubação.

- Considera-se como melhor resultado do experimento 6539 a dosagem de 400 g de 10:28:6 mais B e Zn aplicado a lanço na entrelinha com posterior incorporação por grade leve, ficando sua adoção por conta de uma análise econômica em função do local de aplicação.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOARDMAN, R. - Fertilization to optimize productivity. In: Australian Forests Nutrition Workshop on Productivity in Perpetuity, Canberra, 1991. **Proceedings**. p. 303-17.

IPEF - **Relatório anual de atividades**. Piracicaba, 1985. p.17-9.

REZENDE,G.C. de et alii - Adubação de cepas de **E.grandis** Hill ex Maiden na ocasião do primeiro corte. **Circular Técnica. IPEF**. Piracicaba, (129): 1-7, fev.180.

REZENDE,G.C. de et alii - Regeneração de maciços florestais da CAF - Santa Bárbara. **Boletim Informativo. SIF**, Viçosa,(1): 24p., 1980.

SPINA-FRANÇA, F. et alii - Épocas de aplicação de fertilizantes para o desenvolvimento da segunda rotação: Relatório Interno, IPEF. Piracicaba, 1983. (não publicado).

SPINA-FRANÇA,F. et alii - Efeitos de doses crescentes de fertilizantes minerais aplicados no plantio de **E. grandis**. **IPEF**, Piracicaba, (26) :37-8, 1984.

SPINA-FRANÇA, F. et alii - **Influência de alguns elementos minerais na brotação de Eucalyptus**: Relatório Interno/IPEF. Piracicaba, 1983. (não publicado).