

PLANTIO DO EUCALIPTUS GRANDIS E DO E. SALIGNA COM IRRIGAÇÃO NA COVA

Eng. Florestal — ROBERTO MESQUITA *

Eng. Florestal — EDGARD CAMPINHOS JR. *

Eng. Agrônomo — CANDIDO MOREIRA MATTOS *

O conceito de plantio do *Eucalyptus spp.*, restrito somente aos dias de chuva, vem sendo progressivamente superado, cedendo lugar a uma nova metodologia — o plantio com irrigação na cova — que veio possibilitar a solução de sérios problemas silviculturais e operacionais, na execução de programas em alta escala.

Embora tenhamos tido notícia da existência de experimentos neste sentido em alguns outros empreendimentos florestais, fora do Brasil, não pudemos contar com literatura sobre o assunto, por se tratar de metodologia recém desenvolvida.

A região do Estado do Espírito Santo em que se localiza o nosso empreendimento, embora dotada de uma boa e bem distribuída precipitação pluviométrica (aproximadamente 1.400mm por ano), conta com poucos dias de precipitação suficiente para o plantio, relativamente aos programas que devemos executar. Por esta razão, em 1968, resolvemos iniciar os estudos deste novo sistema, aplicado às condições de solo e clima da região onde trabalhamos.

Iniciamos, então, uma série de testes de campo, que se estenderam até 1971. Selecionamos todos os dados possíveis sobre umidade relativa, temperatura e precipitação, a partir dos quais determinamos o período ótimo de condução da técnica, segundo as nossas condições.

Estabelecemos as relações operacionais entre viveiro e campo de forma a obter um máximo rendimento de trabalho, condicionando a quantidade de área de terra pronta para plantio a um período máximo de permanência das mudas no viveiro, tendo como ponto de referência a obtenção de um bom sistema radicular.

Os sucessos e os fracassos colhidos nestes três anos de experimentações, fundamentaram a técnica que, agora, já aplicamos em escala operacional.

1 — OBJETIVO DO PLANTIO IRRIGADO

Do ponto de vista econômico, o plantio com irrigação na cova só passa a ter sentido, quando a escala de operações admite o pequeno investimento a ser realizado.

Por outro lado é exatamente o tamanho desta escala que, a partir de certo ponto, começa a criar problemas de natureza silvicultural e operacional, preocupando técnicos e administradores. A determinação deste ponto é problema de natureza econômica e peculiar de cada empresa, facilmente identificável pelos seus técnicos.

O objetivo da técnica é solucionar estes problemas, entre os quais citamos:

* Do Departamento de Silvicultura da Aracruz Florestal S/A.



Foto 1 — Equipamento usado no plantio irrigado

1.1 — “Piques” da Mão de Obra no Plantio

O cumprimento de programas de grandes plantios anuais contando-se exclusivamente com as chamadas “chuvas boas” (no nosso caso 10mm no inverno e 30mm no verão) acarreta violentos “piques” de mão de obra que trazem consigo sérios problemas, entre os quais encontramos:

- a) Possuir-se a mão de obra necessária;
- b) interromper outros trabalhos que poderiam ser conduzidos mesmo em dias de chuva, para compor-se o “mutirão”;
- c) utilizar-se mão de obra não preparada para o plantio, acarretando sérios prejuízos na formação dos maciços e aumentando seriamente o índice de replantio;
- d) dificuldade de perfeita coordenação e comando do trabalho;
- e) baixo rendimento da mão de obra que se desloca com dificuldade na terra elasmuada;
- f) dificuldade no transporte e distribuição das mudas em estradas e carregadores

escorregadios e com atoleiros, não raro ocorrendo acidentes;

- g) dificuldade de penetração de máquinas em terreno arado.

A técnica do plantio com irrigação na cova conta, exclusivamente, com pequenas equipes bem definidas e treinadas neste trabalho, portanto, mais fáceis de comandar e fiscalizar, deslocando-se em terra seca, o que lhes garante um rendimento ótimo.

1.2 — Tempo de Permanência de Muda no Viveiro

O excessivo tempo de permanência da muda no viveiro acarreta, como é óbvio, sérios problemas de qualidade e de custo da muda.

Um dos mais sérios problemas são os defeitos que podem surgir na formação do seu sistema radicular, cujos efeitos serão observados muito tardiamente para serem reparados.

Quanto mais tempo permanece a muda no viveiro mais aumentam as necessidades de tratos e, portanto, o seu custo.

Com a técnica de plantio com irrigação na cova, o tempo de permanência da muda no viveiro independe da ocorrência aleatória de chuvas e pode ser perfeitamente determinado pelos técnicos, desde que haja uma boa coordenação com os trabalhos de preparo de solo.

No nosso caso, a muda está pronta para o plantio em 40 dias no verão e 50 dias no inverno.

1.3 — Planejamento e Execução do Plantio

Como decorrência do perfeito controle do rendimento do plantio, executado em épocas perfeitamente definíveis e do exato conhecimento do tempo em que cada lote de mudas está pronto para o plantio, torna-se possível planejar e executar, praticamente, toda a programação anual. Os resultados econômicos de tal procedimento, aliados à qualidade do trabalho executado, são fáceis de se antever.

2 — CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

2.1 — Locomoção

As terras atualmente em processo de reflorestamento pela Aracruz Florestal S/A estão localizadas no Município de Aracruz, situado na porção médio leste do Estado do Espírito Santo.

Possui o Município um superfície de ... 1.330 Km², limitado pelo Oceano Atlântico e definido pelas coordenadas de 19° 50' de latitude sul e 40° 16' de longitude W.G.. Desta superfície, 15% já está reflorestada com *Eucalyptus spp.* da Aracruz Florestal S/A.

2.2 — Solo

O maciço florestal está sendo implantado em solos de formação barreiras, em sua maior parte, constituído de latossol de coloração

pardo-amarela, estendido sobre um platô, entre 10 e 70 metros acima do nível do mar, que avança para o interior até o sopé dos planaltos cristalinos.

Uma das importantes características, do ponto de vista operacional, é a sua topografia plana e recortada por calhas profundas, por onde serpenteiam inúmeros cursos d'água.

Estudos preliminares efetuados por Ranzani (1971) já classificaram sete unidades de solo, apresentando o horizonte A de uma delas, as seguintes características:

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS	HORIZONTES — %	
	Ap (0 — 25cm)	A3 (25 — 60cm)
Areia muito grossa (2 — 1).....	2,8	2,7
Areia grossa (1,0 — 0,5).....	17,3	14,2
Areia média (0,50 — 0,25).....	25,9	18,3
Areia fina (0,25 — 0,10).....	19,7	19,0
Areia muito fina (0,10 — 0,05)...	4,7	6,5
Limo (0,050 — 0,002).....	6,3	6,5
Argila (<0,002).....	23,3	32,8
Classe textural.....	Bra	Bra
Densidade real.....	2,63	2,64
Densidade aparente.....	1,63	1,63
Carbono orgânico.....	1,08	0,54

O teor de argila e matéria orgânica é, juntamente com o clima, muito importante no sucesso desta nova técnica, pois da retenção e do fornecimento de água depende o "pegamento" das mudas que nas condições locais tem sido muito alta e, algumas vezes, superior a 95%.

2.3 — Clima

O clima da região é dominado pela orientação do deslocamento de massas de ar Tropical Atlântica (Ta), segundo Veloso Galvão e Nimer (1965).

Os ventos alísios originados no centro anticiclônico do Atlântico Sul, atingem o continente de NE para SW, com grande poder de penetração, durante o ano inteiro. À ação da massa Ta se antepõem os efeitos das incursões da Frente Polar Atlântica (FPA) que, no inverno, pelo fato de o gradiente de tem-

peratura assumir direção N-S e pelas condições de frutogenese mais freqüentes, atingem e ultrapassam a região de Aracruz, no sentido norte.

A marcha anual de temperatura e precipitação foi obtida através de cinco estações meteorológicas simples da própria empresa e distribuídas em toda a sua área de operação, com registros a partir de 1968. As médias mensais desses registros, de janeiro de 1968 e maio de 1972 são as seguintes:

**DADOS CLIMÁTICOS DA REGIÃO DE ARACRUZ
— JANEIRO DE 1968 A MAIO DE 1972**

MESES	TEMPERATURA MÉDIA — °C		PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm)
	Máxima	Mínima	
Janeiro.....	32,9	20,9	120,0
Fevereiro.....	33,5	21,0	122,5
Março.....	32,8	20,3	69,8
Abril.....	30,3	18,9	78,3
Maio.....	28,7	17,2	30,7
Junho.....	27,0	15,1	104,0
Julho.....	26,5	14,5	107,9
Agosto.....	26,2	16,5	78,8
Setembro.....	27,3	17,9	87,3
Outubro.....	27,1	18,6	222,0
Novembro.....	29,3	19,2	222,6
Dezembro.....	31,0	19,6	145,8

Neste período, observamos:

- a) Precipitação média anual, 1.389,7mm
- b) Temperatura média das máximas, 29,4° C
- c) Temperatura média das mínimas, 18,3° C
- d) Temperatura média anual, 23,9° C

As temperaturas máximas e mínima absolutas neste mesmo período foram:

a) Máxima absoluta — 40,5° C — ocorrida em janeiro e fevereiro de 1971 e janeiro de 1972.

b) Mínima absoluta — 8,0 C — ocorrida em julho de 1970.

Observam-se, a seguir a tabela e o gráfico de Balanço Hídrico, segundo Thornthwaite (1948), obtidos a partir dos dados climáticos acima referidos. O Balanço Hídrico foi efetuado para o limite de 100mm pelo fato de as mudas se comportarem como plantas agrícolas, até o pegamento definitivo.

BALANÇO HÍDRICO MENSAL SEGUNDO THORNTHWAITTE (1948) BASEADO EM DADOS TERMOPLUVIOMÉTRICOS DO PERÍODO DE JANEIRO DE 1968 A MAIO DE 1972, PARA ARACRUZ FLORESTAL S. A.

MESES	Temp. média	Evapot. tabul. ET.	Correção	Evapot. Potenc. EP	Precip. P	Precip. evapot. P — EP	ARMAZENAMENTO		Evapot. real ER.	Dif. hídric. D	Sobra hídric. S	Drenagem DRE
							Mensal	Alteração				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Janeiro.....	26,9	4,6	34,2	157,8	120,0	—37,8	62,2	—37,8	157,8	0	0	23,1
Fevereiro.....	27,3	4,7	30,0	141,0	122,5	—18,5	43,7	—18,5	141,0	0	0	11,5
Março.....	26,6	4,5	31,5	141,8	69,8	—72,0	0	—43,7	113,5	28,3	0	5,8
Abril.....	24,6	3,5	29,1	101,9	78,3	—23,6	0	0	78,3	23,6	0	2,9
Maio.....	23,0	3,0	28,8	86,4	30,7	—55,7	0	0	30,7	55,7	0	1,4
Junho.....	21,1	2,3	27,3	62,8	104,0	41,2	41,2	41,2	62,8	0	0	0,7
Julho.....	20,5	2,2	28,5	62,7	107,9	45,2	86,4	45,2	62,7	0	0	0,4
Agosto.....	21,4	2,4	29,7	71,3	78,8	7,5	93,9	7,5	71,3	0	0	0,2
Setembro.....	22,6	2,8	30,0	84,0	87,3	3,3	97,2	—3,3	84,0	0	0	0,1
Outubro.....	22,9	3,0	32,4	97,2	222,0	124,8	100,0	2,8	97,2	0	122,0	61,0
Novembro.....	24,3	3,5	32,7	114,5	222,6	108,1	100,0	0	114,5	0	108,1	84,6
Dezembro.....	25,3	4,0	34,5	138,0	145,8	7,8	100,0	0	138,0	0	7,8	46,2
	23,9	—	—	1.259,4	389,7	130,3	—	0	1.151,8	107,6	237,9	237,9

Armaz. 100 mm

Longitude..... 40°16'
Latitude..... 19°50'
Precip. média anual..... 1.389,7
Temp. média anual..... 23,9°C

Brasil Florestal (III): 12 — 1972

MARCA ANUAL DA PRECIPITAÇÃO E DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO POTENCIAL MENSAL E
 DISPONIBILIDADES NORMAIS DE ÁGUA NO SOLO, SEGUNDO O MÉTODO DO BALANÇO
 HÍDRICO DE THORNTHWATE 1948 PARA A ÁREA DA ARACRUZ FLORESTAL S.A.
 MÉDIAS DE JANEIRO 1968 A MAIO 1972.

1.389,7mm
 máximas,

mínimas

23,9° C

mínima ab-

C — ocor-
 1 e janeiro

C — ocor-

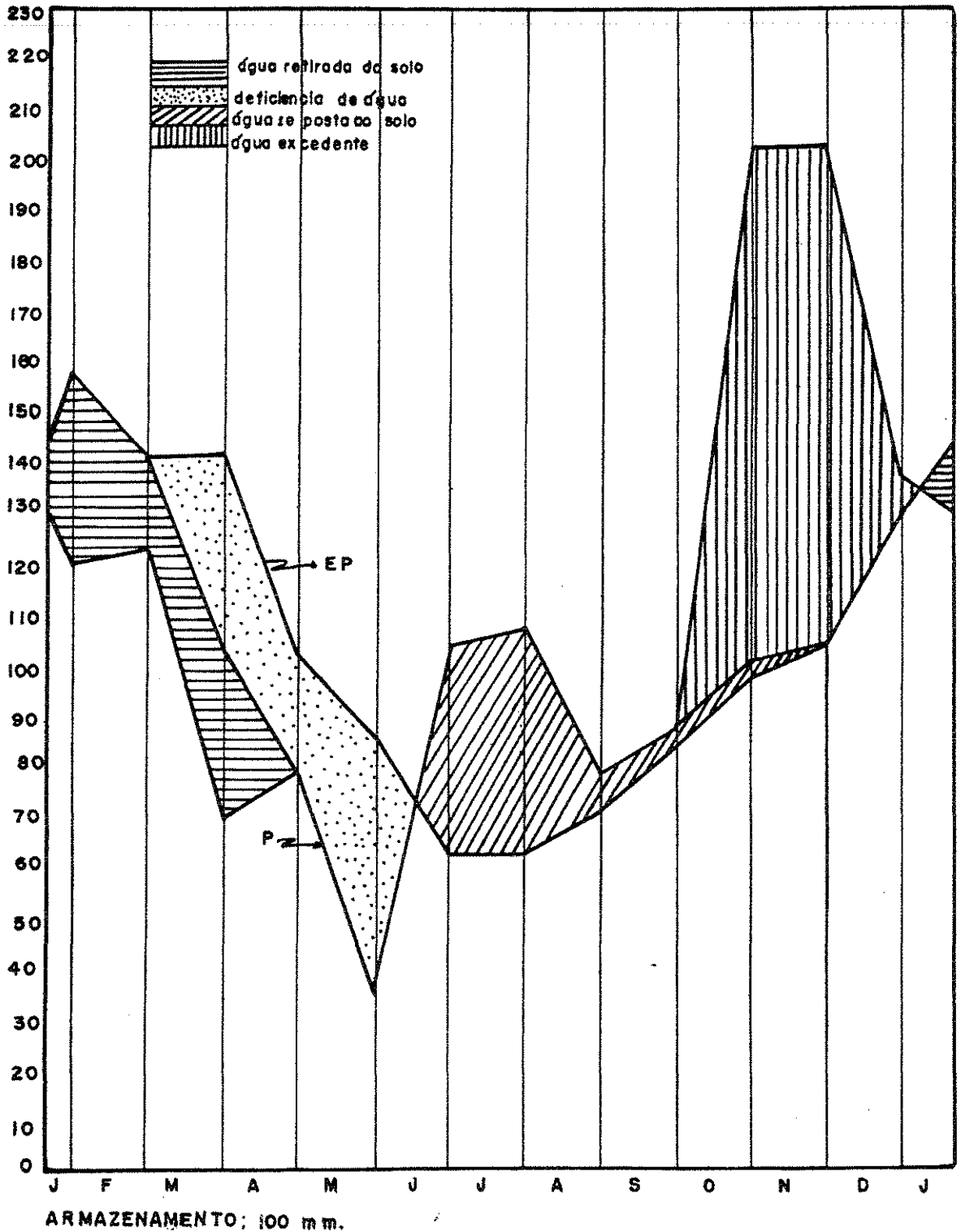
e o gráfico
 Thornthwaite
 climáticos
 co foi efe-
 lo fato de
 lantias agri-

EM
 AIO

bra dr. S	Drena- gem DRE
12	13
0	23,1
0	11,5
0	5,8
0	2,9
0	1,4
0	0,7
0	0,4
0	0,2
0	0,1
22,0	61,0
08,1	84,6
7,8	46,2
37,9	237,9

.... 40°16'
 19°50'
 1.389,7
 23,9°C

); 12 — 1972



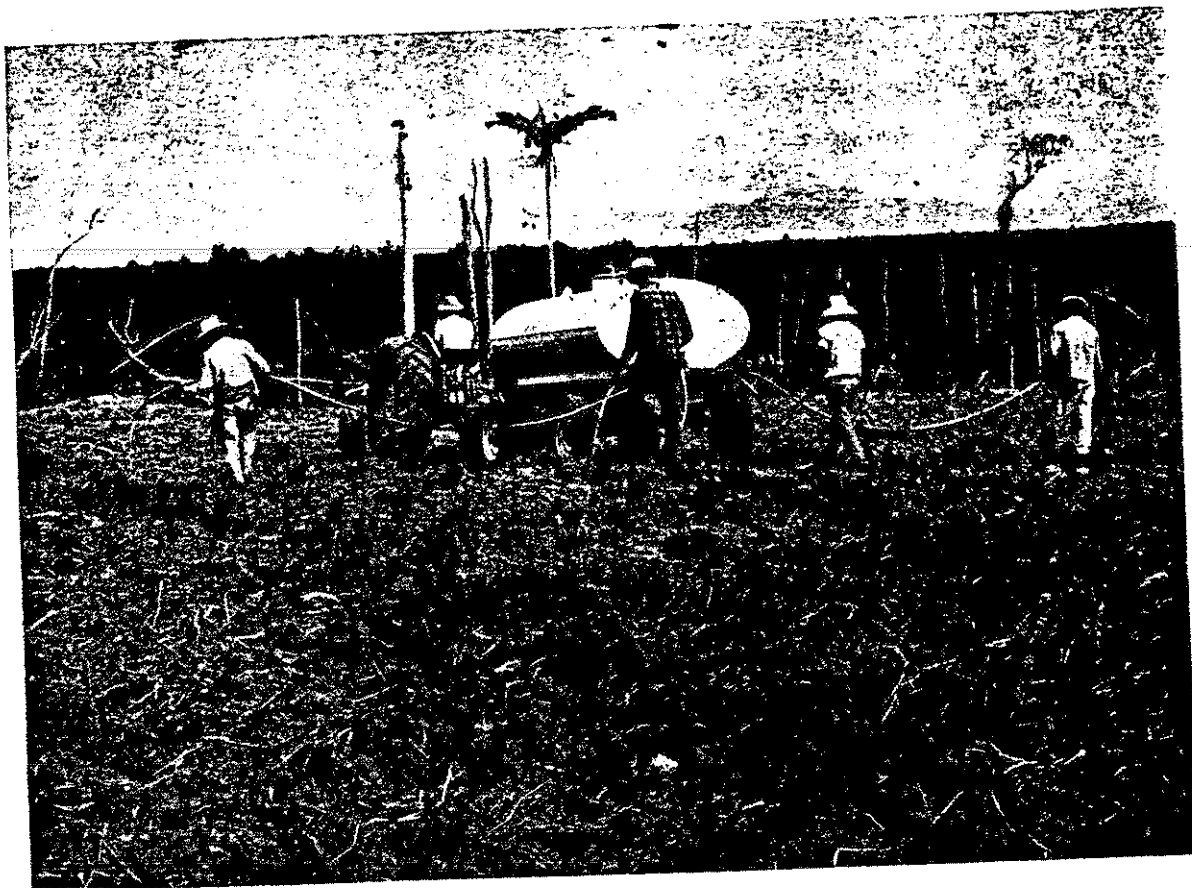


FOTO 2 — Operação de irrigação

3 — LIMITAÇÕES TÉCNICAS DO PLANTIO IRRIGADO

Para o estabelecimento das limitações técnicas do plantio irrigado, não foram executados estudos rigorosamente científicos, para se estabelecer a relação água-solo-clima-planta. Estes trabalhos, evidentemente de grande importância, exigiriam tempo e equipes com os quais dificilmente poderíamos contar.

Foram feitos, no entanto, testes empíricos ao longo do tempo, para se observar o comportamento e a adaptação da planta, com as quantidades de água artificialmente fornecidas e segundo diferentes condições de temperatura, umidade relativa e água do solo.

Por outro lado, as mudas, além do usual rigor na seleção, foram educadas no viveiro, a

resistir a condições adversas, sendo usadas plantas novas e resistentes.

Os testes empíricos para determinação dos níveis mínimos de água que as plantas deveriam receber, foram conduzidos como se segue:

A partir de janeiro de 1969 plantou-se diariamente um hectare de eucaliptos (1.666 plantas) divididos em várias parcelas, às quais foram fornecidos, de um a cinco litros de água e observados os dados termoplúvométricos e de umidade relativa.

Durante todo o ano, foram executadas tais operações e registradas todas as observações sobre o pagamento e crescimento da muda, comparadas com as obtidas nos plantios efetuados em regime de chuvas.

A partir destas observações determinou-se os períodos seguros de plantio durante o ano, evitando-se assim a ocorrência de perdas que viessem a implicar em custos desproporcionais.

Durante os meses de janeiro e fevereiro observamos uma alta incidência de morte (50%) nos poucos dias em que a umidade relativa foi a 20% e a temperatura a 40° C. Sob estas condições não houve sucesso, mesmo quando foram aplicados cinco litros de água por planta. No entanto, quando o plantio com irrigação foi efetuado nestas mesmas condições de umidade relativa e temperatura, mas precedido por chuvas ocorridas cinco a sete dias antes, as mudas se comportaram normalmente.

O comportamento das mudas nos testes realizados proporcionou-nos as seguintes observações:

a) Durante os meses de verão é viável o plantio dentro dos limites acima estabelecidos de temperatura e umidade relativa:

b) durante os meses do outono à primavera pode-se processar o plantio em qualquer dia, sem problemas de perdas;

c) o balanço hídrico elaborado mostra que $EP > P$ de janeiro a maio, a um nível tal que ocorre uma pequena deficiência hídrica de março a maio. Entretanto, isto não impossibilitou o plantio. Pelo contrário, as temperaturas estando em ritmo de abaixamento, a água fornecida às plantas se conserva por mais tempo no solo;

d) verificou-se que durante os meses do outono à primavera basta fornecer de 1,5 a 2 litros de água por planta, enquanto que no verão é necessário fornecer de 4 a 5 litros.

Durante o ano de 1970 repetimos todos os testes acima citados e verificamos a confirmação dos resultados do ano anterior.

4 — MUDAS

Ainda durante o ano de 1970 desenvolvemos testes com objetivo de produzir mudas, não só adequadas ao plantio com irrigação na cova mas, também, visando um bom sistema radicular, limitando o tempo de permanência das mesmas no viveiro.

Estamos produzindo mudas por semeadura direta em embalagem de lâmina plástica. Durante os meses de verão a muda fica pronta para plantio, no máximo, em 40 dias e durante os meses do outono à primavera, entre 45 e 50 dias, a partir da semeadura, com uma altura variando entre 10 e 15 cm.

5 — TÉCNICA UTILIZADA

Os primeiros 3/4 do ano de 1971 foram gastos para aprimorar a técnica do plantio em extensão. Produzimos protótipos de implementos, que foram, sucessivamente melhorados e adestramos as equipes de plantio, na feitura da cova, na colocação da muda e no fornecimento e controle de água.

5.1 — Mão de Obra e Equipamento

Uma equipe de plantio irrigado é composta de 54 operários e 3 encarregados.

Duas turmas de 21 operários, cada uma com um encarregado, ocupam-se do plantio das mudas, ainda na terra ressequida.

Duas turmas de 4 operários e 2 tratoristas (trator agrícola), comandadas por um encarregado, ocupam-se com a irrigação.

Um motorista e um ajudante de carro-tanque encarregam-se do reabastecimento d'água.

O equipamento compõem-se de:

— 2 carretas-pipa com capacidade de 3.000 litros cada

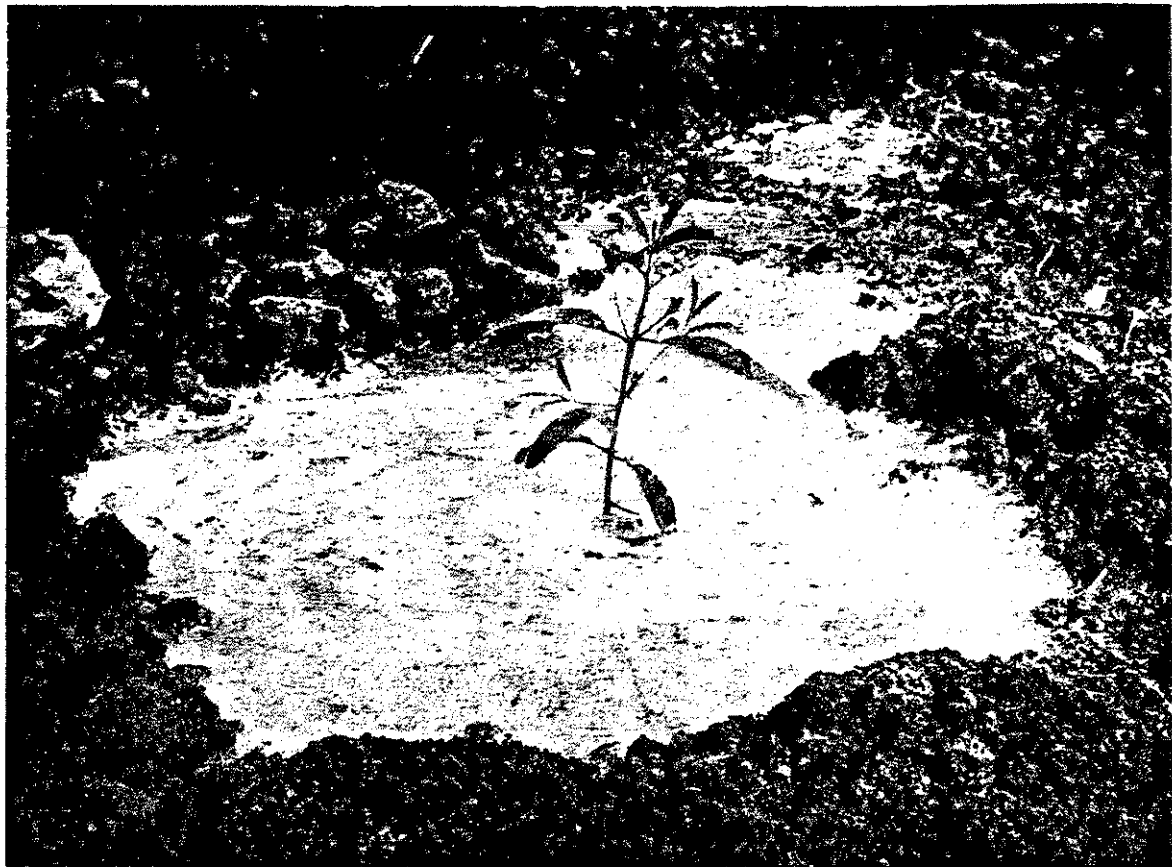


FOTO 3 — Muda com 15 cm, logo após a irrigação

— 2 carretas-pipa para transporte de mudas através do talhões

— 2 tratores agrícolas de 65 HP para tracionar as carretas-pipa

— 2 tratores agrícolas de 65 HP para tracionar as carretas de mudas

— 1 caminhão-tanque com capacidade de 6.000 litros

— 1 moto-bomba com capacidade para 140.000 litros por hora

— 1 moto-bomba com capacidade para 40.000 litros por hora.

A moto-bomba de maior capacidade, colocada na margem de um rio, abastece o carro-tanque em 3 minutos. No nosso caso, sempre

existe um rio distante, no máximo, 6 km do local do plantio.

A outra moto-bomba abastece as pipas em 5 a 7 minutos, havendo tempo suficiente para o carro-tanque se reabastecer enquanto as pipas irrigam.

As pipas possuem, na extremidade interior, um barrilete com quatro saídas, onde são adaptadas quatro mangueiras com 2,5 cm de diâmetro interno, irrigando, portanto, cada pipa, 4 fileiras paralelas de mudas espaçadas de 3 metros.

5.2 — Plantio da Muda

O solo, após arado e gradeado, é coveado no espaçamento de 3x2 metros.



FOTO 4 — Aspectos do eucaliptus grandis, com 3 meses de idade, plantado com irrigação

Cada cova tem cerca de 30 cm de profundidade e 20 cm de diâmetro.

As mudas têm de 10 a 15 cm de altura e a embalagem 12 cm. São selecionadas no viveiro e colocadas em caixas de 32 unidades, pesando 24 kg, em média.

No campo são descarregadas sobre as carretas que comportam 45 caixas. As caixas não são, necessariamente, retiradas das carretas, que percorrem o talhão pelas ruas de 3 metros.

A muda, após ter o fundo cortado e a parte lateral da embalagem retirada, é colocada no fundo da cova, que é enchida de terra até o limite do colo, evitando-se cobrir sua parte aérea e de forma a criar uma concavidade em seu entorno, que a protegerá dos ventos e facilitará a colocação da água.

O replantio, se necessário, é efetuado na próxima chuva.

5.3 — Irrigação

Imediatamente após o plantio, os talhões são percorridos pelas carretas-pipa, também pelas ruas de 3 metros.

Cada um dos quatro operários de cada pipa segura uma mangueira pela extremidade livre, deslocando-se ao lado da fila e lançando a água bem próximo ao solo, no pé da muda. O fluxo de água, entre uma muda e outra não é interrompido. O treino do operário é que garantirá o fornecimento da quantidade correta de água a cada muda e sua velocidade, ao passar de uma muda para outra, diminuirá o desperdício de água.

6 km do
as pipas
suficiente
enquanto

lade inte-
onde são
2,5 cm de
nto, cada
espaçadas

é coveado

12 — 1972



FIG. 5 — Aspectos da eucaliptus grandis, com 6 meses de idade, plantado com irrigação

O trator desloca-se em 3.^a reduzida com uma velocidade de 5,8 km/h.

5.4 — Tempos das Operações

Os tempos, atualmente obtidos, para as diversas operações da equipe de plantio são os seguintes:

a) Distribuição e plantio das mudas

Quatro homens (um tratorista e 3 operários) carregam uma carreta de 70 caixas, com 35 mudas em cada caixa.

- Deslocamento da carreta vazia, 3 minutos
- Tempo de carga, 6 minutos
- Deslocamento carregada, 5 minutos

Os mesmos quatro homens atuam na distribuição das mudas, sendo um tratorista e três distribuidores. O tempo de distribuição das mudas de uma carreta é de 25 minutos.

As duas carretas de mudas são acompanhadas continuamente por 42 operários que executam a operação de plantio.

b) Irrigação

Dois homens de carro-tanque se encarregam do enchimento das pipas e quatro homens por pipa fazem a irrigação.

- Deslocamento da pipa vazia, 3 minutos
- Tempo de carga, 7 minutos
- Deslocamento carregada, 3 minutos
- Tempo de irrigação *, 25 minutos

* Irrigam-se, neste tempo, 1.680 mudas com 1,7 litros por pé ou 600 mudas com 5,0 litros por pé.

c) Abastecimento do carro-tanque

O tempo total de deslocamento vazio, de abastecimento e volta cheio, é de 25 a 30 minutos.

d) A equipe total de 54 homens planta cerca de 60.000 mudas por dia de oito horas de trabalho.

Como o presente método, conseguimos um rendimento de aproximadamente 1.100 mudas plantadas por homem/dia. O plantio em dias de chuva apresentava um rendimento de 600 mudas por homem/dia.

6 — CONCLUSÕES

Sobre a metodologia descrita, pudemos concluir:

a) O plantio de *Eucalyptus grandis* e *E. saligna*, independe de dias de chuva, para as condições de clima, solo e topografia, da formação Barreiras, no Município de Aracruz — ES.

b) Os viveiros e o campo são programados para trabalharem coordenadamente, produzindo-se, assim, mudas e preparando-se o solo dentro de um esquema pré-estabelecido. As mudas não ficarão velhas e o solo não será invadido por ervas-daninhas antes do plantio.

c) Sendo a equipe relativamente reduzida, a qualidade da execução das operações atinge altos padrões, desde rigorosa seleção

das mudas no viveiro, transporte, distribuição, plantio e, finalmente, irrigação, pois o controle é mais eficiente e a mão de obra se especializa.

d) O rendimento das operações na ausência de chuva se eleva, pois o trabalho de homens e máquinas é desenvolvido em melhores condições operacionais.

e) Este método de plantio é novo e, certamente, sofrerá aperfeiçoamentos à medida que for sendo aplicado.

No decurso desta evolução procuraremos ampliar nossos conhecimentos científicos sobre a prática descrita.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — Ranzani, G. — Solos do Município de Aracruz — Espírito Santo — 50 p. — Piracicaba 1971
- 2 — Camargo, A. Paes de — O Balanço Hídrico no Estado de São Paulo Campinas — Instituto Agrônomo — 20 p Bol. 116 — 1964
- 3 — Contribuição para a determinação da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo — Bragantia 21:(163-213) 1962.