COMPORTAMENTO DE CLONES DE *Eucalyptus grandis* W.
HILL EX. MAIDEN EM SOLO PODZÓLICO VERMELHO
ESCURO E AREIA QUARTZOSA ÁLICA EM
LENÇÓIS PAULISTA, SP

GILMAR BERTOLOTI
ENG^o FLORESTAL

Orientador: Prof. Dr. PAULO Y. KAGEYAMA

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Engenharia Florestal.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1986

i.

Aos meus irmãos: TATÃO, GILSON, SILVINHA

E SILEI MINHA CONSIDERAÇÃO

Aos meus pais: Dna. LOLA e SÍLVIO

Agradeço

À MÍRIAM

Dedico.

A G R A D E C I M E N T O S

- Ao Prof. PAULO Y. KAGEYAMA pela orientação que nos ofereceu desde o planejamento do trabalho até as análises e apresentação do texto final.
- À equipe técnica da DURATEX FLORESTAL S.A. pelo apoio material e humano na instalação e manutenção dos ensaios, coleta de dados e análise dos resultados.
- Aos Eng^{os} DEUSELIS J. FIRME e WEBER A. DO AMARAL NEVES da FLORIN - Florestamento Integrado S.A. pelo auxílio nas análises técnicas.
- Ao IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais pelo auxílio financeiro que nos ofereceu no período de Janeiro de 1980 a Junho de 1981.
- À Sra. ISABEL CRISTINA ANDREUCETTI e à Sra. MARIA MARTA WEBER DO NASCIMENTO pela dedicação no trabalho de datilografia.
- Ao Prof. Antonio Natal Gonçalves e ao Eng^o Ftal Antonio Fernando Elias, pelas traduções em Inglês.

Í N D I C E

	Página
RESUMO	vii
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 - Características físicas e químicas dos solos destina-	
dos ao reflorestamento	4
2.1.1 - Os solos sob cerrado	5
2.1.2 - O conceito de sítio	7
2.1.3 - A extração dos nutrientes pelo Eucalyptus ...	10
2.2 - As interações genótipo x ambiente	11
2.2.1 - Conceitos gerais	11
2.2.2 - Competição intergenotípica	15
2.2.3 - Clones e fertilidade do solo	20
3. MATERIAL E MÉTODO	27
3.1 - Material	27
3.1.1 - Localização dos ensaios	27
3.1.2 - Características climáticas	27
3.1.3 - Material genético empregado	28
3.1.4 - Caracterização do solo	29
3.2 - Métodos	32
3.2.1 - Práticas Silviculturais Adotadas	32

3.2.2 - Tratamentos	35
3.2.3 - Delineamento Estatístico	36
3.2.4 - Esquema Estatístico de Análise	36
3.2.5 - Área do Ensaio	37
3.2.6 - Coleta de Material Vegetativo para Análise	38
3.2.7 - Coleta de dados no campo	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 - Considerações sobre o Melhoramento Genético	40
4.1.1 - Sobrevivência	40
4.1.2 - Altura	42
4.1.3 - Diâmetro à altura do Peito (DAP)	48
4.1.4 - Volume	54
4.2 - Considerações sobre o aspecto nutricional	59
5. CONCLUSÕES	66
6. LITERATURA CITADA	68
7. APÊNDICE	75

COMPORTAMENTO DE CLONES DE Eucalyptus grandis W.HILL EX. MAIDEN
EM SOLO PODZÓLICO VERMELHO ESCURO E AREIA QUARTZOSA ÁLICA EM
LENÇÓIS PAULISTA-SP.

Autor: GILMAR BERTOLOTI

Orientador: Prof. Dr. PAULO YOSHIO KAGEYAMA

RESUMO

O presente estudo foi desenvolvido em dois solos com diferentes fertilidades, caracterizados como Podzólico Vermelho Escuro (P V E) e Areia Quartzosa Álica (AQ), localizados na região de Lençóis Paulista - SP em áreas da DURATEX FLORESTAL S.A. Os dois locais apresentam semelhanças quanto às características climáticas.

O estudo objetivou: a) observar a variação genética entre clones de E. grandis propagados por estaquia; b) verificar a interação clones x solos com diferentes fertilidades; c) comparar o comportamento silvicultural de clones e material propagado por sementes com diferentes graus de melhoria genética; d) avaliar o efeito da competição entre árvores em parcelas monoclonais e misturas de clones.

Foram testados 16 tratamentos, distribuídos em blocos ao acaso com três repetições, em parcelas de 36 plantas e espaçamento de 3,0 m x 3,0 m.

Os tratamentos estudados foram:

- Parcelas monoclonais de oito clones constituídos por plantas propagadas por estaquia (8 tratamentos).

vi.

- Parcelas multiclonais constituídas por plantas dos oito clones, propagados por estaquia. Os oito clones foram distribuídos ao acaso na parcela (3 tratamentos).

- Parcelas constituídas por plantas produzidas por sementes de pomar clonal propagado por enxertia (2 tratamentos).

- Parcelas constituídas por plantas produzidas por sementes das oito árvores selecionadas (matrizes), de cujas touças retiraram-se as estacas (2 tratamentos).

- Parcelas constituídas por plantas originárias de sementes de E. grandis, ex África do Sul, e colhidas em povoamentos comerciais da DURATEX FLORESTAL S.A. em Lençóis Paulista - SP.

Os resultados e conclusões da avaliação aos 24 meses foram:

a) a produtividade média no PVE (126,29 m³ sólidos / ha), foi 57,32 m³/ha superior (83%) à média de produtividade da AQ (68,97 m³/ha);

b) os materiais propagados via semente apresentaram melhores resultados para pomar clonal, vindo a seguir as sementes de matrizes e por último as sementes comerciais. O material propagado por estaquia não correspondeu à expectativa teórica;

c) As parcelas multiclonais apresentaram desenvolvimen

vii.

to superior às parcelas monoclonais, principalmente no PVE, onde a superioridade foi de 8,1% em volume;

d) houve variação genética entre clones nos dois solos testados;

e) a interação dos dois materiais genéticos com os dois solos mostrou-se pouco expressiva, com comportamento semelhante dos mesmos nos dois solos;

f) as estimativas de ganhos genéticos reais foram inferiores às teoricamente esperadas;

g) os materiais genéticos mostraram variações nas concentrações de nutrientes em suas folhas.

CLONAL PERFORMANCE OF Eucalyptus grandis W. HILL EX. MAIDEN IN
DARK RED PODZOLIC AND ALUMINOUS QUARTZOUS SAND SOIL IN LENÇÓIS
PAULISTA SP

Author: GILMAR BERTOLOTI

Advisor: PAULO YOSHIO KAGEYAMA

SUMMARY

The objectives of this work were:

- a) to observe the genetic variation among clones of Eucalyptus grandis ' produced by cutting;
- b) to verify the interaction of clones x soils with different fertility levels;
- c) to compare the silvicultural performance of clones produced by cutting and trees produced from seeds with different genetic improvement levels; and
- d) to evaluate the competition effect among trees in monoclonal and multi clonal plots.

The trials were established in two soils with different fertility levels and characterized as dark red podzolic (PVE) and aluminous quartzous sand (AQ) under similar climatic conditions in the region of Lençóis Paulista - SP.

The trials were set up in a randomized block design with 16 trataments and three replications utilizing 36 trees in spacings of 3,0 x 3,0 m plots. The treatments were as floows:

1. Eight treatments with different monoclonal plots consisting of trees propagated by cutting;
2. Three treatments with multiclonal plots. Each plot consisted of a mixture of the 8 clones propagated by cutting;
3. Two treatments with plots consisting of trees propagated by seeds from a clonal seed orchad established by grafting;
4. Two treatments with plots consisting of trees propagated by seeds from 8 selected trees that gave origin to the 8 clones;
5. One treatment with plots consisting of trees propagated by seeds collected from commercial stands of E. grandis (ex South Africa) in Lençóis Paulista - SP.

The analysis of the results from evaluations made at 24 months of age allowed the following conclusions:

x.

- a) The mean production for the PVE soil (126,29 m³/ha) was 83% (57,32 m³/ha) higher than that for the QA soil (68,97 m³/ha).
- b) Trees propagated by seeds showed higher productions than those propagated by cutting. In this case, the highest production was obtained by trees propagated by seeds from the clonal seed orchard, followed by those from selected trees and the last, those from commercial stands;
- c) The treatments with multiclonal plots showed a higher production than those with monoclonal plots. In the PVE soil, the production in volume for the multiclonal plots was 8,1% higher than that for the monoclonal plots;
- d) Genetic variations among clones were detected in the two soils tested;
- e) The interaction of the two types of genetic material (clones and seeds) with the two soils showed little expression with similar performance in both soils;
- f) The estimates for the observed genetic gains were lower to those theoretically expected;
- g) The genetic material utilized showed variation in the leaf mineral nutrient content.

1. INTRODUÇÃO

A diversidade das condições edafo-climáticas, presentes nas áreas destinadas ao plantio de espécies de rápido crescimento, tem contribuído de maneira expressiva, para que os programas de melhoramento genético florestal se integrem cada vez mais às técnicas de manejo, visando à melhoria de algumas características fenotípicas e genotípicas das árvores: volume, forma, resistência às pragas e doenças, qualidade tecnológica da madeira, rebrota, dentre outras.

O emprego cada vez maior de técnicas de zoneamento e classificação de solos objetivando conhecer com mais detalhes suas propriedades, bem como a seleção e propagação de clones de espécies florestais de Eucalyptus e Pinus com altas produtividades, forçaram o desenvolvimento de pesquisas no sentido de gerar informações mais precisas sobre o processo da interação genótipo x ambiente.

O excessivo aumento nos custos de fertilizantes quími-

micos, ocorrido no Brasil nos últimos anos, também tem contribuído para o direcionamento dos programas de melhoramento genético em busca de materiais com alta eficiência biológica.

Em virtude da utilização, em larga escala, da clonagem de árvores fenotipicamente superiores, formando extensos maciços florestais, muitas vezes com base genética restrita, surgiu a necessidade de se avaliar os possíveis riscos a que estão submetidos tais plantios, principalmente quanto ao ataque de pragas e doenças.

Este fato abriu também a possibilidade de se incentivar pesquisas que quantifiquem os efeitos da implantação de povoamentos multiclonais sem o comprometimento da produtividade, aumentando a variabilidade genética e diminuindo a vulnerabilidade de tais plantios.

Conclui-se, portanto, que um melhor conhecimento das interações genótipo x ambiente em espécies florestais deverá ser por muitos anos o ponto de convergência dos programas de pesquisa sobre melhoramento e manejo florestal.

Em vista disso, desenvolveu-se o presente trabalho com os seguintes objetivos:

a) observar a variação genética entre clones de Eucalyptus grandis HILL - ex MAIDEN propagados por estaquia;

b) verificar a interação clones x solos, com diferentes níveis de fertilidades;

c) comparar o comportamento silvicultural de árvores oriundas de clones e material propagado por sementes, com diferentes graus de melhoria genética;

d) avaliar o efeito da competição entre árvores em parcelas monoclonais e misturas de clones.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 - Características Físicas e Químicas dos Solos Destinados ao Reflorestamento

O sucesso a ser esperado nos empreendimentos que envolvam a participação do solo está subordinada à habilidade de interpretação daquilo que o mesmo pode oferecer, para satisfação dos propósitos almejados. Para um solo tornar-se conhecido a ponto de se poder interpretá-lo para uso agrícola ou florestal, deve ser antes identificado e classificado. Só depois dessa etapa é que poder-se-á exercer convenientemente o uso, manejo e conservação de uma terra, sem sacrifício dos méritos das atividades aplicadas, (Ranzani e França, 1968 citados por BARROS, 1980). A vantagem primordial em se classificar, analisar e estudar um solo é a possibilidade de planejamento imediato ou futuro que estas pesquisas possibilitam (CARMEAN - 1979). Os autores afirmam ainda que a maioria dos estudos solo-sítios existentes explicam de 65 a 85% das variações em altura de árvores (índice de sítios) observadas em campo.

A produtividade determinada por parâmetros do solo está sendo usada como base para taxar solos florestais. Muitos destes estudos têm abordado solo e sítio, com o objetivo de determinar relações, que possam ser aplicadas em procedimentos no campo, ou seja, o objetivo tem sido prático, mais precisamente, o de determinar as propriedades do solo que governam a habilidade em produzir árvores (GESSEL - 1982). O desenvolvimento de técnicas para determinar a produtividade florestal, usando parâmetros do solo, tem precedido o manejo florestal. Igualmente importante, na previsão de produtividades futuras, é a habilidade dos reflorestadores em reconhecer e classificar sítios em unidades florestais para especificar tipos de manejo.

Segundo McCool e Powers (1976), citados por BALLONI (1979), o termo fertilidade do solo generaliza a capacidade que o mesmo tem de satisfazer as necessidades nutricionais das plantas, sob condições climáticas e genéticas controladas. A fertilidade não é um parâmetro estático; depende da estabilidade de ecossistema, podendo flutuar próximo a um estado de equilíbrio dinâmico ou ser totalmente alterada após um distúrbio. Os mesmos autores afirmam que práticas de manejo e exploração florestal causam alterações bruscas no ciclo de nutrientes da floresta, refletindo negativamente na fertilidade dos solos.

2.1.1 - Os Solos sob "cerrado"

A área sob vegetação de cerrado ocupa 1,8 milhões

de Km², ou cerca de 20% do Brasil, estendendo-se principalmente pela região Centro-Oeste e atingindo ainda parte da região Norte, Nordeste e Sudeste (EMBRAPA - 1978).

De acordo com SANCHESet alii (1976), as principais unidades de solos que ocorreram na região dos "cerrados" são os Latosso - los, ocupando cerca de 56% do total, seguindo-se cerca de 20% de Areias ' Quartzosas, 10% de Lateritas Hidromórficas, 9% de Litossolos e menores por centagens de Podzólicos.

Ranzani (1962), citado por LOPES (1983), concluiu, que os solos de cerrado em sua maioria são profundos, sem barreiras físicas para o desenvolvimento normal das raízes das plantas cultivadas, somando-se ainda características de boa estrutura e superfícies de declive suave. Quanto à textura, o autor acredita ser esta a característica física mais importante destes solos, em razão da sua estreita relação com "fixação de fósforo", capacidade de retenção de água, capacidade de troca catiônica e outras.

O autor concluiu que há um aumento na capacidade de troca catiônica, CTC, à medida que aumenta o teor de argila. Sobre a capacidade de retenção de água, acredita-se, com base em diversos trabalhos desenvolvidos nestes solos, estar evidenciada a sua baixa capacidade de retenção e o fato desta característica relacionar-se intimamente com

as características texturais e teores de matéria orgânica, apesar das discrepâncias entre as metodologias usadas para avaliação do parâmetro citado.

LOPES (1983) observou que solos arenosos apresentavam muito menos "água disponível", do que outros grupos texturais (barrento, argiloso e muito argiloso). Observou-se, também, que solos com 35 a 60% de argila apresentaram uma tendência de terem as quantidades máximas de "água disponível". A maioria dos trabalhos desenvolvidos em solos sob "cerrado" analisados por LOPES (1983), apesar das divergências no estabelecimento de critérios definidos para relacionar classes texturais e porcentagem de água disponível, permite chegar à conclusão de que todos são concordantes, sob o aspecto de que os solos arenosos (menos que 18% de argila) são, definitivamente, os que apresentam este parâmetro em menor porcentagem.

Outra consideração importante é a de que mesmo os solos barrentos, argilosos e muito argilosos não apresentam altos valores para o nível de água disponível e deverão, caso o sistema radicular das plantas não encontre condições para se aprofundar nestes solos, apresentar também sérios problemas de déficit hídrico, dependendo da intensidade de "veranicos".

2.1.2 - O conceito de sítio

Segundo SCHLATTER (1983), diferentes espécies vegetais , apresentam diferentes exigências em termos de sítio e principalmente em termos nutricionais. Com a constância de uma espécie vegetal, o sítio define-se então como a combinação dos fatores de clima e solo.

GESSEL (1982) considera o solo como o fator mais importante na equação da produtividade florestal e o julga extremamente sensível aos impactos das práticas florestais. As mudanças no seu sistema podem ter efeitos imediatos ou ao longo dos anos, em termos benéficos ou em detrimento da produtividade florestal. Além disso, os solos diferem amplamente em suas habilidades para absorver mudanças.

GESSEL (1982) comenta que boa estrutura, baixa densidade e alta porosidade, geralmente identificam sítios produtivos. Estruturas barrentas e subsolos firmes não representam meios favoráveis ao desenvolvimento de raízes das espécies florestais e associações com microorganismos. A perda da superfície de solos por erosão, ou mudanças na estrutura, por atividades florestais podem ser prejudiciais à produtividade, todavia, a relação entre produtividade e mudanças na estrutura e porosidade do solo não está bem documentada.

CARMEAN (1979), também identificou alguns parâmetros do solo, os quais podem ser usados para avaliação do sítio, devido à sua íntima relação com fatores de crescimento a saber: capacidade de absorção de

água, elementos minerais, aeração, profundidade total do solo disponível para as raízes das árvores, camadas específicas do solo, especialmente a profundidade do horizonte A₁, pelo seu conteúdo de matéria orgânica.

BARROS (1980) considera que a topografia se relaciona estreitamente com microclimas, desenvolvimento de solos, regime de nutrição, regimes de umidade e, conseqüentemente, é boa indicadora da qualidade do sítio.

QUILKIN (1973), citado por BARROS (1980), julga ' que estratificação de sítios com base nas características topográficas podem melhorar a precisão para estimar a qualidade do sítio. Porém RALSTON (1980), considera que detalhes excessivos em classificações topográficas, podem levar a erros. O mesmo autor, confirma que no Brasil, a grande quantidade de declives afetou negativamente o rendimento de E. alba, que crescia em um latossolo e foi responsável por 88% das variações de altura.

Sobre os fatores edáficos propriamente ditos, o mesmo autor julga que as variações no crescimento das árvores dentro de uma mesma classe topográfica, frequentemente se associam à disponibilidade de água, aeração do solo e disponibilidade de nutrientes. Logo, as propriedades do solo, que afetam estes fatores na zona de crescimento de raízes, relacionam-se com a qualidade do sítio.

2.1.3 - A extração de nutrientes pelo EUCALYPTUS

GESSEL (1982), afirma que não existe quantificação adequada da influência das propriedades físicas e químicas na produtividade dos sistemas florestais. Cita o exemplo, na área de análises químicas' de subsolo e suprimento nutricional, onde julga "estarmos pobremente equipados para que dados de pesquisas laboratoriais possam generalizar as necessidades e performance dos sistemas florestais".

BALLONI (1978), afirma que uma das razões das dificuldades encontradas na verificação de limites entre análises químicas e fertilidade dos solos, está na metodologia empregada na coleta e análise dos solos florestais, a qual normalmente é a mesma utilizada para culturas agrícolas, não sendo observadas as diferenças de extensão e profundidade dos sistemas radiculares das árvores, os quais permitem a exploração de um volume de solo bastante variável e superior ao das culturas agrícolas.

Plantas do gênero Eucalyptus retiram do solo grande quantidade de elementos minerais. Esta extração pode variar de acordo com o tipo de solo, densidade do povoamento e tipo de exploração. Dependendo da intensidade e do material explorado (ramos, folhas, cascas, etc), pode haver um déficit nutricional às rotações posteriores. Caso não haja uma complementação por meio de práticas de adubação (HAAG et alii, 1983).

BELLOTE et alii (1980) estudaram as quantidades de nutrientes exportados pelo caule de E. grandis em diversas idades. Para os macronutrientes observaram-se altas porcentagens de exportação pela cultura, sendo o magnésio o mais exportado do total extraído pelas plantas vindo a seguir, em ordem decrescente: $P > Ca > K > S > N$. Para todos os macronutrientes o cálcio foi o mais exportado em quantidade, seguindo em ordem decrescente $N > K > S > Mg > P$.

2.2 - As interações Genótipo x Ambiente

2.2.1 - Conceitos Gerais

Considerando que o fenótipo é resultado de influências ambientais e genéticas, Robinson e Kockerman (1965) enfatizam que a estimativa dos parâmetros genéticos devem ser calculados independente dos efeitos ambientais, condição que se satisfaz somente quando não existem interações com o ambiente. Essa dificuldade é contornada testando genótipos em diferentes locais, de tal forma que se possa isolar a variância genética da variância decorrente das interações entre os genótipos e ambientes.

Thor e Rink (1976) destacam que a maioria das estimativas de variância genética em espécies florestais é baseada em experimentos em um só ambiente, podendo estar superestimados pela presença de interação genótipo x ambiente.

Ainda que aparentemente o ambiente não mude por influências externas, os genótipos possuem tendência para modificar o ambiente em que vegetam. Assim, conforme as árvores crescem, o sombreamento interno da parcela vai se incrementando e ocorrem mudanças na temperatura do ar e do solo, na umidade relativa, na disponibilidade de água e de nutrientes, que afetam o desenvolvimento e as características das plantas (PATIÑO-VALERA, 1986).

Dependendo dos objetivos do melhoramento, a seleção poderá favorecer genótipos amplamente adaptados ou genótipos que respondem a ambientes particulares (NAMKOOG et alii, 1980).

Por sua vez QUIJADA (1980) define a interação genótipo x ambiente como sendo a falta de uniformidade na resposta de dois ou mais grupos de plantas em dois ou mais ambientes. Um grupo pode demonstrar o melhor crescimento em um ambiente, mas ser péssimo em outro.

VENCOVSKY (1978) enfatiza que os efeitos das interações entre genótipo x ambiente não são transmissíveis aos descendentes por cruzamentos, ou seja, por polinização livre ou controlada.

Os possíveis modos de interação foram esquematicamente representados por FONSECA (1979) e apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Possíveis modos de interação genótipo x ambiente.

FONTES DE VARIAÇÃO		S I T U A Ç Õ E S			
		1	2	3	4
GENÓTIPO	(G)	**	n.s	**	**
AMBIENTE	(A)	n.s	**	**	n.s
INTERAÇÃO	(GXA)	n.s	n.s	**	**

n.s. = não significativo estatisticamente

** = significativo estatisticamente

FONTE: FONSECA (1979)

Observa-se que na situação 1 por exemplo, existe ' somente a diferença entre genótipos. Já no caso 2, a escolha de um determinado ambiente seria a solução mais satisfatória. Em ambas as situações, não se detectou a interação.

No caso 3, os genótipos reagem diferentemente ao ambiente, sendo que um genótipo é superior ao outro em um determinado local. Esta situação denomina-se interação simples, enquanto que, na situação 4, os genótipos trocam de posição apesar de não haver diferenças entre ambientes. Neste caso, tem-se uma interação denominada complexa.

Vários autores vêm estudando o processo de interação genótipo x ambiente, dentre eles: BELL et alii (1979), com fertilizantes em progênies; MORGENSTERN (1982), envolvendo interação entre genótipos, sítios e tratos culturais; LAFARGE (1981) com progênies de P. taeda; GENYS (1980), com P. strobus, dentre outros.

Por sua vez, SHELBOURNE (1972) salienta que a interação genótipo x ambiente interfere decisivamente na estratégia do programa de melhoramento florestal. Deve-se, portanto, agrupar os ambientes em zonas de plantio de tal forma que haja uma mínima interação entre os sítios e que os genótipos bem adaptados sejam selecionados visando a estabilidade fenotípica e o crescimento vegetativo.

Os cinco tipos ou níveis de diferenças ambientais, foram caracterizados por SQUILACE (1969): entre ensaios de diferentes regiões entre sítios dentro de regiões, dentro de pequenas áreas, entre repetições no tempo e entre ambientes artificiais.

Os efeitos da interação de genótipos e ambientes normalmente não têm sido levados em consideração na maioria dos trabalhos (NAMKOONG et alii, 1980). Essa interação torna-se de grande importância, já que nos programas de reflorestamento são envolvidas extensas áreas, na maioria dos casos, apresentando diversidade de condições edafo-climáticas e diferentes práticas de manejo, tais como: adubação, espaçamento, época

de plantio, preparo de solo, etc.

FRIES (1984), citado por PATIÑO-VALERA (1986), estudou a interação genótipo x espaçamento em P. sylvestris L., utilizando mudas produzidas a partir de sementes e de clones enxertados, visando detectar a ocorrência de interações competitivas entre elas. Embora o autor tenha encontrado interações entre o espaçamento e o grau de variação genética, mas para o caso da interação genótipo x espaçamento não foi detectado nenhum grau de significância.

2.2.2 - Competição intergentípica

SAKAI (1961), denominou competição intergenotípica, aquela que ocorre quando as plantas em competição têm genótipos diferentes. As variações devidas ao ambiente sobrepõem-se às variações de fundo genético. Esse tipo de competição é de maior interesse para o melhoramento. Sua atuação entre as plantas pode afetar o crescimento vegetativo, e a taxa de propagação delas. Essa taxa é medida pelo número de plantas ' sobreviventes, ou pelo número de sementes produzidas pela progênie.

A competição intergenotípica por luz, água, nutrientes e outros fatores de crescimento não é sempre associada a caracteres botânicos supostamente vantajosos. Isto foi demonstrado por SAKAI (1961), com doze variedades de cevada, que diferiam entre si em diversas caracter

rísticas botânicas. Ele observou que a competição não está associada com porte da planta, ciclo, hábito de crescimento ou de espigamento e rendimento. Dentro dessa mesma linha de trabalho SAKAI (1961), ao estudar as correlações entre efeitos de competição e as características botânicas, em gerações avançadas de cruzamentos de Oriza indica com Oriza japonica, verificou que um caracter pode estar correlacionado num cruzamento, mas não em outros.

CARDOSO e VIEIRA (1972), fizeram o uso de quatro misturas de feijão, sendo duas delas com dois componentes (variedades) e duas com três componentes. Em cada caso, um igual número de sementes foi usado no plantio para representar cada variedade. As misturas e as variedades componentes foram analisadas por quatro plantios sucessivos, sendo determinadas as proporções em que cada variedade fazia-se representar em cada geração. Numa mistura um componente não dominou o outro. Nas outras três o componente mais produtivo aumentou rapidamente na população, dominando os outros. Uma mistura produziu 18,6 por cento mais do que a produção média de seus componentes, no primeiro plantio, enquanto outra mistura produziu 8,8 por cento menos. Para uso comercial os autores recomendaram usar variedades que, quando misturadas, mantivessem o equilíbrio durante certo período.

A aplicação do método vem sendo feita há algumas décadas. Chega-se com grande freqüência a resultados indicando:

a) um dos componentes da mistura sobressai e domina os demais.

b) a mistura, quando plantada em ambientes diversos, estabiliza a produtividade, porém a sua média raramente é superior à média do melhor componente.

GUAZELLI (1975), estudando os efeitos do plantio de feijão - Phaseolus vulgaris em monocultura e parcelas com misturas de variedades, concluiu que:

- a produção das variedades de feijão em misturas, pode ser maior do que a produção dessas variedades em monocultura;

- determinadas combinações de variedades em misturas mostram maior capacidade de competição. O estudo dos componentes da interação, variedades em monocultura e variedades em mistura, mostrou que as produções das variedades em monoculturas foi significativamente mais variável do que a produção em mistura;

- foi encontrada heterogeneidade dentro de variedades para capacidade de competição. Parte dessa diferença poderia ser atribuída à competição intergenotípica.

- foi observada interação complementar entre as quinze variedades de feijão em mistura. Isto significa que os ganhos obtidos em combinações específicas de genótipos foram anulados por perdas ocorrentes em outras combinações.

ALLARD e ADAMS (1969), conduziram durante dois anos ensaios de quatro variedades de cevada, comparando os rendimentos em monocultura com três arranjos básicos. No primeiro deles, a variedade sob teste colocada na cova central era cercada por oito plantas da variedade competidora, numa parcela de nove covas dispostas três a três. No segundo arranjo a variedade sob teste na cova central era circundada por igual número de plantas da variedade teste e da variedade competidora, tendo cada uma, igual número de covas. Finalmente, no terceiro arranjo, a cova central era cercada pelas quatro variedades do teste, sendo duas covas para cada variedade. Os resultados obtidos nos três arranjos foram semelhantes. Na maioria dos casos, os rendimentos de cada variedade, quando em competição excederam, ainda que raramente de forma significativa, a produção em monocultura. O aumento médio observado, das variedades em mistura foi de menos de dois por cento num ano e menos de um por cento no ano seguinte.

Na mesma estação, trabalho semelhante realizado com quatro variedades de trigo mostrou incremento médio sob competição, da ordem de quatro por cento num ano e 4,3 por cento no ano seguinte. Os rendimentos das variedades Baart e Poso foram beneficiados por competição. No

comportamento como vizinhos, Poso mostrou-se neutra; White Federation comportou-se como bom vizinho, mas Ramona foi o melhor vizinho, particular - mente quando Baart era a variedade competidora.

Segundo MATHER (1961), a competição tem lugar en - tre organismos cohabitando num ambiente, quando a soma das suas necessidades excede os suprimentos disponíveis.

Quando as necessidades ou as atividades estão abaixo desses limites, os indivíduos podem cessar de ser parte efetiva do am-biente do outro e as suas relações serão de indiferença ou neutralidade . Esta não é a única possibilidade. Pode acontecer que uma atividade mínima seja necessária para que o ambiente não se situe numa condição desvantajosa para todos os indivíduos. No caso, eles se beneficiariam da presença ' mútua, ocorrendo a cooperação.

De acordo com SAKAI (1961), a competição intragenotípica é aquela que se estabelece entre plantas duma mesma linhagem ou ' clone, devendo assim, ter o mesmo genótipo. Devido a isso, as diferenças que forem observadas no crescimento das plantas serão devidas ao ambiente variável. Seria o tipo de competição que se instalaria numa linhagem de cereal, devido ao fato de que algumas sementes terem germinado mais de-pressa, porque por acaso foram postas em local do solo com maior umidade.

As variações observadas não têm causas genéticas e, por essa razão, a sua importância é secundária para os trabalhos de melhoramento das culturas.

A competição é também sujeita a influências sistemáticas devido: a) densidade de plantio; b) fertilidade do solo; c) condições de cultivo.

2.2.3 - Clones e Fertilidade do Solo

BURDON (1971), citado por PATIÑO-VALERA (1986), trabalhando com clones de Pinus radiata em quatro sítios, na idade de doze anos, encontrou uma grande interação clone x site para a frequência de ramificação e para a retidão do tronco. Tal interação foi relacionada à deficiência de fósforo. A eficiência na absorção de fósforo apresentou-se, como sendo específica aos diferentes clones.

VENCOVSKY (1978) discute a importância de se conhecer até que ponto os fatores ambientais mascaram o valor genotípico dos indivíduos. Assim, o autor citado mostra que quando o caráter a ser melhorado é muito influenciado pelo ambiente, deve-se utilizar um delineamento experimental adequado, um número suficiente de repetições e uniformizar ao máximo o ambiente.

PATIÑO-VALERA (1986) salienta que as interações en

tre materiais genéticos e diferentes ambientes têm sido comuns em muitas espécies florestais, muito embora a quantificação desses efeitos, para muitas características, apresenta certas dificuldades.

PATÍÑO-VALERA (1986), salienta ainda, que o único caminho para avaliar a presença da interação genótipo x ambiente é instalar testes e provar os materiais genéticos em mais de um ambiente. Os autores comentam que, quando os testes são estabelecidos numa só localidade, a interação pode ficar confundida dentro do efeito genético.

Para a avaliação da interação genótipo x ambiente, e para a seleção de populações visando a sua estabilidade, PATÍÑO-VALERA (1986) cita os seguintes métodos:

a) classificação das médias de famílias, procedências ou clones nos diferentes ambientes;

b) correlação entre médias de procedências, famílias ou clones em pares de ambientes;

c) análises de variância; e

d) regressão das médias de famílias, procedências

ou clones com os ambientes envolvendo todas as médias de todos os locais.

Segundo ZOBEL e TALBERT (1984), a interação genótipo x ambiente pode levar a perdas de produtividade, tais como redução no crescimento e morte das árvores, além de perdas na qualidade da madeira, embora as perdas de produtividade sejam mais facilmente reconhecidas.

Ainda que existam muitas causas para que ocorra a interação, ela parece estar mais relacionada com os fatores edáficos que com fatores climáticos (SHELBOURNE, 1972; GODDARD, 1977).

PATINHO-VALERA (1986), destaca que na ocasião da escolha da melhor espécie, deve-se levar em conta as condições climáticas e edáficas, resistência a pragas e a importância comercial da espécie. Como regra geral é aconselhável selecionar árvores em solos com características semelhantes àqueles dos solos a serem reflorestados nas características básicas: textura, estrutura, propriedades, pH, carbonatos e nutrientes.

Segundo o mesmo autor, no estágio inicial dos programas de melhoramento, deve-se lembrar que árvores geneticamente inferiores crescendo em solos férteis podem ter muito melhor aparência do que árvores geneticamente superiores crescendo em solos de baixa fertilidade.

Portanto, a escolha de árvores superiores, para o melhoramento, não pode ser consumada sem estudo da capacidade de produtividade do solo.

BARNES et alii (1983), concluíram que a produção ' de árvores florestais está intimamente ligada a uma resposta fisiológica em crescimento. Esta resposta é função da atuação positiva ou negativa de vários fatores, como por exemplo: solo, clima, competição, patógeno, tratamentos silviculturais, etc.

Ainda os mesmos autores acrescentam que para se obter a máxima produção, será necessária uma manipulação da parte genética destes efeitos. Contudo, essa manipulação irá requerer conhecimentos de como as variações ocorrem na espécie.

Sabe-se que as diferentes características qualitativas e quantitativas de interesse do melhoramento apresentam graus distintos de interações, ou seja, há características que sofrem mais o efeito do ambiente do que outras. Características comandadas por poucos genes apresentam um maior controle genético, sendo assim menos afetados pelo ambiente, mostrando-se mais estáveis em diversos sítios. Já características sob controle de muitos genes ocorre o inverso, há pouco controle genético e o ambiente influencia bastante.

BARROS (1986) destaca que o melhor comportamento '

de uma planta em um dado sítio é determinado pela interação das características inerentes à planta, como por exemplo, o seu potencial genético com os fatores ambientais. Assim, do ponto de vista de eficiência nutricional, o melhor crescimento de um genótipo pode ser decorrente de sua maior capacidade de absorção de nutrientes do solo ou da sua maior eficiência em utilizar o nutriente absorvido na produção de matéria seca. Tais características não têm sido levadas em conta no processo de seleção de Eucalyptus no Brasil. A primeira característica é importante em se considerando a necessidade de aumentar a taxa de recuperação de elementos aplicados, por exemplo via adubação. Entretanto ela pode ser menos desejável em relação à segunda, quando se considerar que o crescimento florestal deve ser suportado pelas reservas de nutrientes naturalmente existentes no solo. Assim permitiria uma melhor adequação do genótipo, quanto às suas exigências nutricionais, à capacidade de sustentação do sítio, isto é, genótipos mais exigentes, por exemplo, em potássio seriam plantados em sítios mais ricos neste elemento. Caso contrário, eles teriam necessariamente que receber maior quantidade do nutriente, via fertilizante, do que um genótipo menos exigente.

Em termos fisiológicos, a interação genótipo x eficiência nutricional pode ser determinada por um ou mais dos seguintes mecanismos (Graham, 1984, citado por BARROS, 1986).

a) maior crescimento e geometria do sistema radicu-

lar;

b) taxa de absorção específica mais rápida a baixas concentrações;

c) modificação química no solo próximo à raiz para maior solubilização dos nutrientes mais limitantes;

d) eficiente redistribuição interna do nutriente;

e) melhor utilização ou um menor requerimento funcional do nutriente.

KAGEYAMA (1986) destaca que de uma forma muito genérica, a interação genótipos x ambientes pode ser utilizada de duas formas para o zoneamento ecológico de determinados materiais genéticos (espécies, procedências, progênies e clones) e para a estratificação da seleção de indivíduos superiores num programa de melhoramento.

Diferentes materiais genéticos manifestam-se diferenciadamente quanto à interação. De um modo geral, quanto mais amplos ou mais variados os materiais genéticos, menor a manifestação de sua intera-

ção com a mudança no ambiente, e vice-versa. Por outro lado, quanto mais controlado o ambiente (maior uso de tecnologia silvicultural) menor será a manifestação da interação. Daí a maior magnitude da interação, no geral, em silvicultura do que em agricultura. Espécies / procedências mais "rústicas" mostram que a maior capacidade de absorção de nutrientes pela planta seria muito importante nos povoamentos recém-implantados, enquanto que uma maior eficiência de utilização seria desejável durante toda a vida da árvore. BARROS (1986) destaca, também, que o reconhecimento destas duas características é particularmente importante para os solos brasileiros que são relativamente pobres em nutrientes, e a seleção de indivíduos com maior eficiência nutricional poderá significar não só uma possível economia de fertilizantes, mas principalmente a manutenção da produtividade florestal do sítio por um período de tempo mais longo.

O mesmo autor destaca também que os resultados sobre a interação nos seus diferentes níveis vêm mostrando que ela é muito mais importante do que se imaginava. Isso revela que o conceito de que os sistemas genéticos florestais são muito "plásticos", ou que se adaptam a amplas condições ecológicas, nem sempre é verdadeiro. Esses resultados têm mostrado que em muitos casos o trabalho de seleção no melhoramento pode ser facilmente solapado pela interação, quando se faz a extrapolação dos resultados de um ambiente específico para outro.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Material

3.1.1 - Localização dos Ensaios

Em agosto de 1984 escolheram-se as Fazendas Piracema e Rio Claro, localizadas na região de Lençóis Paulista, Estado de São Paulo, por apresentarem características climáticas semelhantes e diferenças bastante grandes quanto aos aspectos físicos e químicos do solo.

3.1.2 - Características climáticas

- Latitude: 22°45'
- Longitude: 48°49'
- Altitude: 600 m
- Precipitação média de 1.200 mm/ano, temperatura média-máxima de 27,3° e temperatura média mínima de 13,0°C.

3.1.3 - Material genético empregado

a) SEMENTES COMERCIAIS: escolheu-se em Junho de 1982, aleatoriamente, junto aos povoamentos comerciais da DURATEX FLORESTAL S.A. em Lençóis Paulista - S.P., a quadra 231 plantada através de mudas produzidas por sementes importadas de Eucalyptus grandis - ex. África do Sul (base genética desconhecida). Colheu-se sementes de 50 árvores tomadas ao acaso na população. O solo predominante na área é a Areia Quartzosa Álica. O espaçamento original foi de 3,0 m x 1,5 m. Na época do corte, as árvores estavam com 6,5 anos, altura média de 22,9 m, diâmetro à altura do peito (DAP) de 16,6 cm e 12,6% de falhas, com produtividade média de 79,9 estéreos (st)/ha/ano.

b) SEMENTES DE POMAR CLONAL: colheu-se na fazenda PIRACEMA, região de Lençóis Paulista, em áreas da DURATEX FLORESTAL S.A., sementes de enxertos plantados em espaçamento de 5,0 m x 2,5 m e produzidos com ramo-enxertos colhidos em árvores selecionadas em povoamentos comerciais de E. grandis - ex. Coff's Harbour, na região de Salto - S.P., com índice de seleção de 1:1.600.

No referido pomar clonal foram plantados 1000 enxertos (100 matrizes), em fevereiro de 1979.

c) SEMENTES DE ÁRVORES MATRIZES: na fazenda Rio Claro foram selecionados oito árvores que por seu vigor, retidão do fuste, re

sistência à pragas e doenças, características favoráveis quanto à desrama natural e volume de copa se destacavam das demais existentes nos povoamentos comerciais da DURATEX FLORESTAL S.A.

As árvores de E. grandis apresentavam-se na época da seleção com 7,9 a 8,4 anos, tendo sido plantadas a partir de sementes, em espaçamento de 3,0 m x 1,5 m. A altura média dos povoamentos estava compreendida na faixa de 17,5 m a 23,0 m, o DAP de 11,5 cm a 14,2 cm e a produtividade de 44,7 st/ha/ano à 98,2 st/ha/ano.

d) CLONES PROPAGADOS POR ESTAQUIA: após o abate das árvores matrizes (item c), coletou-se material vegetativo proveniente da rebrota das oito touças. A partir desse material foram produzidas mudas em condições controladas de casa de vegetação.

3.1.4 - Caracterização do Solo

a) ENSAIO DA FAZENDA RIO CLARO

a.1) Descrição Morfológica

- Classificação: Podzólico vermelho escuro (P V E)
eutrófico A moderado, textura média (RANZANI - 1962).

- Relevo local: plano

- Relevo regional: suave ondulado
- Material de origem: arenito Bauru
- Drenagem: boa
- HORIZONTE Ap: 0-16 cm, 2,5 YR 3/2, barro argilo' arenoso, moderada a fraca, peque - nas, granular e blocos, muito friãvel, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajoso, transição clara, ondulada, raízes abundantes. muito finas a médias.
- HORIZONTE A3: 16-33 cm, 2,5 YR 3/4 (2,5 YR 2/4), barro argilo arenoso, maciço coeso, muito duro, friãvel, plástica e pegajoso, transição difusa e plana, raízes poucas e finas.
- HORIZONTE B21: 33-85 cm, 2,5 YR 3/4 (2,5 YR 3/4), barro argilo argiloso, moderada, médio, prismática, duro, muito friãvel, plástica e pegajoso, transi - ção difusa e plana, raízes comuns, muito finas e finas.

OBS.: acumulação de argila no topo

B21

- HORIZONTE B22: 85-148 cm, 2,5 YR 3/6 (2,5 YR 3/4) barro argilo argiloso, moderada, médio, prismas e blocos, duro, muito friãvel, plástica e pegajoso, tran-

sição difusa e plana, raízes comuns.

- HORIZONTE B₃: 148 cm +, 2,5 YR 3/6 (2,5 YR 3/4), barro argiloso, maciça porosa, ligeiramente duro, muito friável, ligeiramente plástico e pegajoso, transição difusa e plana, raízes comuns.

b) ENSAIO DA FAZENDA PIRACEMA

1. Descrição Morfológica

- Classificação: Areia Quartzosa Álica (A.Q.) - (RANZANI - 1962)
- Relevo local: plano
- Relevo regional: suavemente ondulado
- Material de origem: arenito Bauru
- Drenagem: boa
- HORIZONTE Ap: 0-17 cm, 10 YR 5/3, areia, maciça-porosa, que se desfaz em grãos simples, solto, muito friável, não plástico e não pegajoso, transição

gradual e plana, raízes abundantes médias a finas.

- HORIZONTE A₃: 17-42 cm, 10 YR 5/3 (10 YR 4/3) ,
areia, maciça porosa que se desfaz em grãos simples, solto, muito friável, não plástico e não pegajoso, transição difusa e plana, raízes abundantes médias e finas.

- HORIZONTE C₁: 42-128 cm, 10 YR 6/4 (10 YR 4/4) ,
areia, maciça porosa que se desfaz em grãos simples, solto, muito friável, não plástico e não pegajoso, transição difusa e plana, raízes abundantes médias e finas.

- HORIZONTE C₂: 128-160 cm +, 10 YR 5/4 (10 YR 4/4)
areia, maciça que se desfaz em grãos simples, solto, muito friável, não plástico e não pegajoso , raízes abundantes médias e finas.

3.2 - Métodos

3.2.1 - Práticas Silviculturais Adotadas

a) Análise do Solo

Nos dois locais onde foram instalados os ensaios, coletou-se em cada um dos 16 tratamentos uma amostra simples de solo em três profundidades: 0 a 30 cm, 30 a 60 cm e 60 cm a 100 cm. As amostras simples foram homogeneizadas formando-se uma amostra composta em cada uma das três profundidades para análises físicas e químicas em laboratório.

Nas quadras onde foram selecionadas as oito árvores matrizes retiraram-se dez amostras simples por quadra nas três profundidades (0 a 30 cm, 30 a 60 cm e 60 cm a 100 cm), para que posteriormente fossem formadas as amostras compostas por profundidade e por quadra.

b) Produção das Mudas

As mudas propagadas via sementes foram produzidas no viveiro de mudas da DURAFLORA pelo sistema comercial da empresa, utilizando a semeadura direta em sacos de polietileno de 12 cm de altura x 6 cm de diâmetro e recebendo 1 g/recipiente de adubo granulado NPK - 10:28:6 + Boro e Zinco. O tempo de produção das mudas foi de 90 dias. As mudas foram produzidas por estaquia e tiveram o material colhido nas toucas após três meses do corte das árvores. Padronizou-se o tamanho das estacas em 12 cm, recebendo em sua base uma película de A.I.B. - Ácido Indol Butírico visando a facilitar o enraizamento.

As estacas foram também colocadas em sacos de polietileno de 12 cm x 6 cm e preenchidos com substrato areno-argiloso.

O tempo de produção das mudas em casa de vegetação, com temperatura oscilando entre 25 - 30°C e umidade relativa média de 70%, foi de 90 dias. O plantio foi realizado em Agosto de 1984.

c) Preparo de Solo

Efetou-se duas gradagens empregando-se grades com aproximadamente 800 kg e 10 discos de 45 cm de diâmetro.

d) Espaçamento e Adubação

O espaçamento foi de 3,0 m x 3,0 m e a adubação de 200 kg/ha (180 g/planta) da formulação NPK - 10:28:6 + B + Zn.

e) Manutenção

Foram feitas duas capinas manuais e uma química, utilizando 1 litro/ha do produto à base de GLIFOSATO, de nome comercial ROUNDOP, produzido pela MONSANTO DO BRASIL S.A.

3.2.2 - Tratamentos

Nº	ESPECIFICAÇÃO		LEGENDA
1	Parcela Monoclonal	Clone G 0245	A
2	Parcela Monoclonal	Clone G 0246	A
3	Parcela Monoclonal	Clone G 0269	A
4	Parcela Monoclonal	Clone G 0250	A
5	Parcela Monoclonal	Clone G 0256	A
6	Parcela Monoclonal	Clone G 0258	A
7	Parcela Monoclonal	Clone G 0261	A
8	Parcela Monoclonal	Clone G 0251	A
9	Parcela Multiclonal		B
10	Parcela Multiclonal		B
11	Parcela Multiclonal		B
12	Sementes de P.S. Clonal		C
13	Sementes de P.S. Clonal		C
14	Sementes das árvores matrizes		D
15	Sementes das árvores matrizes		D
16	Sementes Comerciais DURAFLORA		E

LEGENDA

A - Parcelas de oito clones, plantadas separadamente e constituídas por plantas propagadas por estaquia.

B - Parcelas multiclonais distribuídas ao acaso e constituídas por plantas dos mesmos oito clones das parcelas monoclonais.

- C - Parcelas constituídas por plantas originárias de pomar de sementes clonal propagado por enxertia cujas árvores foram selecionadas na região de Salto - S.P.
- D - Parcelas constituídas por plantas produzidas por sementes das oito árvores selecionadas de cujas touças retiraram-se estacas.
- E - Parcelas constituídas por plantas originárias de sementes de E. grandis - Ex. África do Sul e colhidas em povoamentos comerciais da DURATEX FLORESTAL S.A. na região de Lençóis Paulista - S.P.

3.2.3 - Delineamento Estatístico

Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso , com 16 tratamentos e 3 repetições. As parcelas foram constituídas de 36 plantas, sendo mensuráveis as 16 centrais.

3.2.4 - Esquema de Análise Estatística

a) Análise de Variância Individual

Fonte de Variação	Graus de Liberdade
Repetições	2
Tratamentos	15
Erro	30
TOTAL	47

b) Análise de Variância Conjunta

Fonte de Variação	Graus de Liberdade
Solos	1
Repet. / Exper.	4
Tratamentos	15
Tratam. /Solos	15
Erro Médio	60
TOTAL	95

3.2.5 - Área do Ensaio

- Espaçamento: 3,0 m x 3,0 m
- Área da Parcela: 324 m²
- Área de um Ensaio: 15.552 m²

- Área dos dois Ensaios: 31.104 m²

3.2.6 - Coleta de Material Vegetativo para Análise

Em Agosto de 1985, época em que os ensaios apresentavam um ano de idade, coletou-se material vegetativo visando a análise foliar em laboratório.

A metodologia empregada seguiu orientação de HAAG (1985), ou seja:

- Coleta de 100 folhas de cada tratamento em todas as repetições, compondo uma amostra composta das 16 árvores centrais da parcela.

- Amostragem no terço médio das árvores.

- Coleta na direção dos quatro pontos cardeais.

- Folhas no estágio de desenvolvimento recém-madura (3ª ou 4ª folha).

- O material foi colocado em sacos de papel, amarrado, etiquetado e enviado ao laboratório do Departamento de Química da ESALQ - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" em Piracicaba - S.P.

3.2.7 - Coleta de Dados no Campo

Foram coletados nas diferentes idades as seguintes informações:

IDADE	PARÂMETROS
30 dias	Sobrevivência
6 meses	Sobrevivência e altura
12 meses	Sobrevivência e altura
18 meses	Sobrevivência, altura e DAP
24 meses	Sobrevivência, altura e DAP

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Considerações sobre o melhoramento genético

4.1.1 - Sobrevivência

Na avaliação da porcentagem de falhas aos vinte e quatro meses apresentada na Tabela 2, observa-se que no solo Podzólico Vermelho Escuro (P V E) houve uma variação de 0,0 % (trat. 15 - sementes de matrizes) à 18,8 % (trat. 4 - clone G 0250 e trat. 7 - clone G 0261), ficando a média do ensaio em 7,6 %.

Pelo teste TUKEY(dados transformados em: $\arcsin \sqrt{x + 0,5}$) não houve diferenças significativas à 5%, podendo este fato ser explicado pelo alto coeficiente de variação na análise de variância: (70,98%). O valor do teste F foi 2,37.

TABELA 2: Porcentagem média de falhas aos 6, 12, 18 e 24 meses no solo Podzólico Vermelho Escuro e Areia Quartzosa e os resultados da Análise de Variância.

TRATAMENTO	PODZÓLICO VERMELHO ESCURO				AREIA QUARTZOSA			
	IDADE (MESES)				IDADE (MESES)			
	6	12	18	24	6	12	18	24
01 - Clone G-0245	4,2 - A	8,3 - A	8,3 - AB	8,3 - A	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - A
02 - Clone G-0246	8,3 - A	10,4 - A	10,4 - AB	10,4 - A	4,2 - A	4,2 - A	4,2 - A	4,2 - A
03 - Clone G-0269	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - AB	2,1 - A	6,3 - A	6,3 - A	6,3 - A	6,3 - A
04 - Clone G-0250	12,5 - A	18,8 - A	18,8 - A	18,8 - A	6,3 - A	8,3 - A	8,3 - A	8,3 - A
05 - Clone G-0256	12,5 - A	12,5 - A	12,5 - AB	12,5 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A
06 - Clone G-0258	12,5 - A	10,4 - A	12,5 - AB	12,5 - A	10,4 - A	10,4 - A	10,4 - A	10,4 - A
07 - Clone G-0261	18,8 - A	18,8 - A	18,8 - A	18,8 - A	6,3 - A	6,3 - A	6,3 - A	6,3 - A
08 - Clone G-0251	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - AB	4,2 - A	8,3 - A	8,3 - A	8,3 - A	14,6 - A
09 - Multiclones	6,3 - A	6,3 - A	6,3 - AB	6,3 - A	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - A
10 - Multiclones	8,3 - A	8,3 - A	8,3 - AB	8,3 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A
11 - Multiclones	4,2 - A	6,4 - A	6,4 - AB	6,4 - A	6,3 - A	8,3 - A	8,3 - A	8,3 - A
12 - Sem.Pomar clonal	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - AB	2,1 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A
13 - Sem.Pomar clonal	2,1 - A	4,1 - A	4,1 - AB	6,3 - A	0,0 - A	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - A
14 - Sementes Matrizes	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - AB	2,1 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A
15 - Sementes Matrizes	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - B	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A
16 - Sementes Comercial	2,1 - A	2,1 - A	2,1 - AB	2,1 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A	0,0 - A
Valor de F	2,10 *	2,43 *	2,07 *	2,37*	2,37 *	2,07*	2,07 *	2,67*
Coef. de Variação	89,04%	72,83%	115,97%	70,98%	117,17%	115,97%	115,97%	105,60%

TRATAMENTOS COM LETRAS COMUNS NÃO DIFEREM A 5% PELO TESTE TUKEY.

* Significativas a 5% pelo teste F

Na areia quartzosa (AQ), a média de falhas foi de 4,0%, variando de 0,0% (trat. 5, 14, 15 e 16) a 10,4% (trat. 6 - clone G 0258). O teste TUKEY não mostrou diferenças significativas a 5%, sendo que o coeficiente de variação foi muito alto (105,60%) e o valor do teste F igual a 2,67.

No Gráfico 1 observa-se que no PVE aos 12 meses, as parcelas de sementes de matrizes apresentaram apenas 1% de falhas, ficando a média dos monoclonos com o maior índice, 10,9%. As parcelas oriundas de sementes de pomar clonal (P.S.C.) apresentaram 4,2%, as oriundas de sementes comerciais 2,0%, as de multiclones 6,9%, e as do melhor clone (G 0269), apenas 2,1%. Na areia quartzosa as parcelas de sementes comerciais e de matrizes não mostraram falhas, as de P.S.C. apenas 1%, as de multiclones 3,5%, as de monoclonos 6,5% e o melhor clone (em volume) apenas 6,3% de falhas.

Apesar de não haver diferenças significativas entre médias de sobrevivência, as parcelas com clones apresentaram maior número de falhas em relação às propagadas por sementes.

4.1.2 - Altura

Analisando os dados da Tabela 3, observa-se que a superioridade na característica altura de um tratamento em relação ao ou

GRÁFICO 1: Porcentagem média de falhas dos diferentes materiais genéticos, aos dois anos de idade nos dois locais.

tro se manteve na mesma proporção desde os 12 aos 24 meses, nos dois solos (PVE e AQ).

No PVE a média de altura foi 12,6m, variando de 11,4 (trat. 7 - clone G 0261) a 13,7 m (trat. 13 - Pomar de sementes clonal), não ocorrendo diferenças estatísticas ao nível de 5% de significância pelo teste TUKEY. Na análise de variância o coeficiente de variação, aos 24 meses, foi de 7,55% e o valor do teste F igual a 9,30.

Na AQ a média de altura foi de 10,4 m, variando de 9,3 m (trat. 07 - clone G 0261) a 11,7 m (trat. 13 - P.S. Clonal).

Tais diferenças não foram significativas a 5% pelo teste TUKEY. Na análise de variância o coeficiente de variância foi de 6,13% e o valor de F igual a 2,90.

Na comparação de altura entre os diferentes materiais genéticos testados na idade de dois anos, através do Gráfico 2, observa-se que tanto os materiais originários de sementes, como os propagados por estacas apresentaram muita similaridade.

No PVE a altura média das plantas para as parcelas originárias de P.S.C. foi de 13,6 m, para as parcelas de sementes de

TABELA 3: Altura (m) aos 12, 18 e 24 meses na Areia Quartzosa e Podzólico Vermelho Escuro e os resultados da Análise de Variância.

TRATAMENTO	PODZÓLICO VERMELHO ESCURO			AREIA QUARTZOSA		
	IDADE (MESES)			IDADE (MESES)		
	12	18	24	12	18	24
01 - Clone G-0245	5,6 - DE	8,1 - DE	11,5 - B	4,5 - DE	7,1 - CD	9,5 - BC
02 - Clone G-0246	6,0 - BCD	8,7 - CDE	12,5 - AB	5,3 - ABCDE	8,0 - ABCD	10,5 - ABC
03 - Clone G-0269	6,3 - ABCD	9,5 - ABC	13,1 - AB	5,6 - ABCD	8,6 - ABC	10,8 - ABC
04 - Clone G-0250	6,3 - ABCD	9,7 - ABC	13,4 - A	4,8 - CDE	8,0 - ABCD	10,6 - ABC
05 - Clone G-0256	5,8 - DE	8,7 - CDE	12,8 - AB	4,6 - DE	7,6 - ABCD	10,6 - ABC
06 - Clone G-0258	5,7 - DE	9,0 - BCDE	12,8 - AB	4,5 - DE	7,5 - BCD	10,1 - ABC
07 - Clone G-0261	5,0 - E	7,8 - E	11,4 - B	4,1 - E	6,8 - D	9,3 - C
08 - Clone G-0251	5,9 - DE	8,6 - CDE	12,6 - AB	4,5 - DE	7,3 - CD	10,1 - ABC
09 - Multiclones	5,9 - CDE	9,0 - BCDE	12,5 - AB	5,1 - ABCDE	8,2 - ABCD	10,4 - ABC
10 - Multiclones	5,9 - CDE	8,8 - CDE	12,5 - AB	5,2 - ABCDE	7,8 - ABCD	9,9 - ABC
11 - Multiclones	6,3 - ABCD	8,8 - CDE	12,2 - AB	5,0 - BCDE	7,6 - BCD	9,8 - BC
12 - Sem.Pomar clonal	7,0 - AB	10,2 - AB	13,6 - A	6,3 - A	9,3 - A	11,3 - AB
13 - Sem.Pomar clonal	7,2 - A	10,6 - A	13,7 - A	6,1 - AB	9,1 - AB	11,7 - A
14 - Sementes Matrizes	6,9 - ABC	9,5 - ABC	12,7 - AB	5,8 - ABC	8,5 - ABC	10,7 - ABC
15 - Sementes Matrizes	7,0 - A	9,4 - ABCD	12,9 - AB	6,3 - A	8,8 - ABC	11,1 - ABC
16 - Semente Comercial	6,3 - ABCD	8,8 - CDE	12,4 - AB	6,0 - ABC	8,6 - ABC	10,7 - ABC
Valor de F	9,30	6,81	3,22	9,30	5,36	2,90
Coef. de Variação	5,19%	4,94%	4,73%	7,55%	6,94%	6,13%

TRATAMENTOS COM LETRAS NÃO COMUNS DIFEREM A 5% PELO TESTE TUKEY

matrizes 12,8 m, para as parcelas originárias de sementes comerciais 12,4 m, para os multiclones 12,4m, para os monoclonos 12,5m e para o melhor clone (G 0250) 13,4m.

Na AQ as parcelas com sementes de P.S.C. cresceram 11,5m, as de sementes de matrizes 10,9 m, as de sementes comerciais, 10,7 m, os multiclones 10,0m, os monoclonos 10,2 m e o melhor clone (G 0269) 10,8 m.

Observa-se, porém, que nos dois solos (PVE e AQ), as parcelas oriundas de sementes de pomar clonal superaram os clones, até a idade de 24 meses. Observa-se também que o melhor clone equivale em altura às parcelas oriundas de sementes de pomar clonal.

Analisando ainda a característica altura no Gráfico 2, verifica-se que não houve grandes mudanças de 12 para 24 meses no que se refere à superioridade do mesmo material quando se comparou os dois solos. Assim, aos 12 meses, as parcelas com sementes de pomar clonal no PVE eram superiores à AQ em 21,7%; aos 24 meses, a superioridade foi de 18,3%. Este fato pode ser observado para os demais materiais genéticos testados.

ALTURA
(m)

Gráfico 2. Altura média das árvores (m) para os diferentes materiais genéticos, aos 12 e 24 meses de idade, nos dois locais

LEGENDA

PODZÓLICO VERMELHO ESCURO: 12 MESES

PODZÓLICO VERMELHO ESCURO: 12 AOS 24 MESES

AREIA QUARTZOSA : 12 MESES

AREIA QUARTZOSA : 12 AOS 24 MESES

4.1.3 - Diâmetro a altura do peito (DAP)

Na análise do DAP, através do auxílio da Tabela 4, observa-se que dos 18 aos 24 meses a proporção de crescimento entre os tratamentos permaneceu praticamente constante.

No PVE a média do DAP foi de 10,5 cm, variando de 9,8 m (trat. 01 - clone G 0245) a 11,6 cm (trat. 04 - clone G 0256), não havendo porém diferenças estatísticas a 5% pelo teste TUKEY. A análise ' de variância revelou um baixo coeficiente de variação (5,64%) e o valor do teste F foi igual a 1,81.

Na AQ a média do DAP foi de 8,4 cm, variando de 7,7 cm (trat. 1 - clone G 0245) à 9,3 cm (trat. 15 - sementes de matri - zes), não havendo porém diferenças estatísticas a 5% pelo teste TUKEY. A análise de variância mostrou também baixo coeficiente de variação (5,89%) e o valor do teste F igual a 2,83.

TABELA 4: Diâmetro à altura do peito (DAP-cm) aos 18 e 24 meses na Área Quartzosa e Podzólico Vermelho Escuro e a Análise de Variância.

TRATAMENTO	AREIA QUARTZOSA		PODZÓLICO VERMELHO ESCURO	
	IDADE (MESES)		IDADE (MESES)	
	18	24	18	24
01 - Clone G-0245	7,3 - CD	9,8 - A	7,7 - B	20,4 - E
02 - Clone G-0246	7,3 - CD	10,1 - A	8,2 - AB	25,8 - BCDE
03 - Clone G-0269	8,4 - ABC	11,1 - A	9,0 - AB	33,8 - ABC
04 - Clone G-0250	8,6 - AB	11,6 - A	8,9 - AB	33,4 - ABCD
05 - Clone G-0256	7,0 - D	10,3 - A	8,0 - AB	21,4 - E
06 - Clone G-0258	7,6 - ABCD	10,4 - A	8,1 - AB	22,8 - CDE
07 - Clone G-0261	7,3 - CD	10,3 - A	7,9 - AB	20,1 - DE
08 - Clone G-0251	7,4 - BCD	10,0 - A	8,1 - AB	21,0 - DE
09 - Multiclones	7,7 - ABCD	10,3 - A	8,4 - AB	30,8 - ABCDE
10 - Multiclones	7,6 - ABCD	10,3 - A	7,9 - AB	28,3 - CDE
11 - Multiclones	7,7 - ABCD	10,2 - A	8,1 - AB	25,4 - BCDE
12 - Sem. Pomar Clonal	8,4 - ABC	10,9 - A	8,6 - AB	40,7 - ABCD
13 - Sem. Pomar Clonal	8,6 - A	11,1 - A	8,9 - AB	43,4 - AB
14 - Sementes Matrizes	8,3 - ABC	10,7 - A	8,8 - AB	36,5 - ABC
15 - Sementes Matrizes	8,4 - ABC	10,8 - A	9,3 - A	42,2 - A
16 - Semente Comercial	8,7 - ABCD	10,4 - A	8,8 - A	38,8 - ABC
Valor de F	5,24	1,81	2,83	7,61
Coef. de Variação	5,17%	5,64%	5,89%	6,17%

TRATAMENTOS COM LETRAS NÃO COMUNS DIFEREM A 5% PELO TESTE TUKEY.

No Gráfico 3, observa-se a similaridade do DAP entre os diferentes materiais testados.

No P V E as parcelas de sementes de pomar clonal, proporcionaram um crescimento às árvores de 11,0 cm, as de sementes de matrizes 10,8 cm, as de sementes comerciais 10,4 cm, os multiclones 10,3 cm, os monoclonos 10,4 cm e o melhor clone 11,0 cm.

Na AQ as parcelas de sementes de P.S. clonal apresentaram média de DAP de 8,8 cm, as de multiclones 8,1 cm, as de monoclones 8,2 cm e a do melhor clone 9,9 cm.

O baixo coeficiente de variação encontrado na análise de variância mostra que existe bastante homogeneidade entre as árvores dentro de cada ensaio.

Na avaliação do volume de madeira produzida aos dois anos de idade, a Tabela 5 mostra que todos os tratamentos em estudo apresentaram desempenhos bem superiores quando plantados em Podzólico Vermelho Escuro (PVE), em média 57,3 m³/ha a mais em relação a Areia Quartzosa (AQ). A superioridade de um tratamento para outro seguiu praticamente a mesma proporção nos dois solos, não havendo, porém, diferen - ças estatísticas ao nível de 5% pelo teste TUKEY.

A análise de variância revelou um valor baixo do coeficiente de variação (9,29%) e o valor de F igual a 6,57.

No PVE houve variação em produtividade desde 96,10 m³/ha (trat. 1 - clone G 0245) até 152,91 m³ /ha (trat. 15 - Pomar de se mentes clonal).

Na AQ o tratamento 7 foi considerado o pior (clone G 0261) com 54,37 m³/ha, sendo o tratamento 13 (P.S. clonal) considerado o melhor, com 87,88 m³/ha. O coeficiente de variação na análise de variância foi 14,22% e o valor de F igual a 3,54.

Os tratamentos 3 e 7, cujas árvores foram selecionadas em Latossolo, não mostraram evidências em superar os demais, mesmo sendo plantados em solo com melhor fertilidade (PVE).

Talvez isso se justifique pelo fato de que quimicamente o Latossolo em questão apresenta baixos níveis de nutrientes , pois mesmo possuindo características químicas melhores que a Areia Quart_zosa, há sempre um gradiente de fertilidade dentro de um mesmo solo.

Este fato mostra também a necessidade de melhores estudos visando analisar as interações que ocorrem com o material gen_e

GRÁFICO 3: Diâmetro médio a altura do peito (DAP) das árvores (cm) para os diferentes materiais genéticos, aos dois anos de idade nos dois locais.

SOLO: PODZÓLICO VERMELHO ESCURO

AREIA QUARTZOSA

TABELA 5: Volume cilíndrico (m³/ha) aos 18 e 24 meses nos dois locais e os resultados da Análise de Variância.

TRATAMENTO	PODZÓLICO VERMELHO ESCURO		AREIA QUARTZOSA	
	IDADE (MESES)		IDADE (MESES)	
	18	24	18	24
01 - Matriz G-0245	35,87 - F	96,10 - D	20,38 - E	59,65 - AB
02 - Matriz G-0246	38,25 - EF	105,80 - CD	25,81 - CDE	62,94 - AB
03 - Matriz G-0269	61,18 - ABC	147,07 - AB	33,81 - ABCD	72,67 - AB
04 - Matriz G-0250	53,07 - BCDE	133,79 - ABC	33,35 - ABCD	76,57 - AB
05 - Matriz G-0256	35,44 - F	112,80 - BCD	21,41 - DE	61,30 - AB
06 - Matriz G-0258	43,18 - DEF	112,29 - BCD	22,78 - DE	57,70 - B
07 - Matriz G-0261	37,75 - EF	109,21 - CD	20,09 - E	54,37 - B
08 - Matriz G-0251	40,92 - EF	105,80 - CD	20,98 - DE	58,53 - AB
09 - Multiclones	47,80 - CDEF	121,13 - ABCD	30,82 - ABCDE	68,10 - AB
10 - Multiclones	45,46 - DEF	121,56 - ABCD	28,30 - BCDE	64,36 - AB
11 - Multiclones	53,00 - BCDE	131,78 - ABCD	25,44 - CDE	59,79 - AB
12 - Sem.Pomar clonal	64,24 - AB	145,27 - AB	40,68 - AB	78,94 - AB
13 - Sem.Pomar clonal	68,94 - A	147,06 - AB	43,39 - A	87,88 - A
14 - Sementes Matrizes	61,48 - ABC	138,05 - ABC	36,48 - ABC	75,79 - AB
15 - Sementes Matrizes	67,05 - AB	152,91 - AB	42,19 - A	87,85 - A
16 - Sementes Comerciais	56,86 - ABCD	140,00 - ABC	38,81 - AB	77,03 - AB
Valor de F	14,25 **	6,57 **	10,97 **	3,54 **
Coef. de Variação	10,16%	9,29%	13,99%	14,22%

TRATAMENTOS COM LETRAS NÃO COMUNS DIFEREM ESTATISTICAMENTE A 5% PELO TESTE TUKEY

** Significativo a 1% pelo teste F.

tico quando plantado em situação diferente daquela onde foi selecionado.

Na AQ a análise de variância mostrou coeficiente de variação, igual a 14,22% e o valor do teste F igual a 3,54.

4.1.4 - Volume

Analisando no Gráfico 4 o comportamento silvicultural dos diferentes materiais em função da melhoria genética, observa-se que no PVE os melhores tratamentos foram as parcelas do clone G 0269, com 147,0 m³/ha, seguido das sementes de pomar clonal (146,2 m³/ha), das sementes das matrizes (145,5 m³/ha) e das sementes comerciais (140,0 m³/ha). Não houve porém, diferenças estatísticas entre eles ao nível de 5% pelo teste TUKEY.

Segundo KAGEYAMA (1980), o ganho genético teórico esperado para volume de E. grandis quando se compara sementes comerciais e sementes de matrizes é em torno de 13,5%. Entre as sementes comerciais e as obtidas em pomar clonal o ganho teórico se eleva para aproximadamente 27%. Para esses cálculos tem-se empregado coeficiente de variação fenotípico (CVF) = 52%, herdabilidade (h^2) = 0,20 e intensidade de seleção, (i) = 2,6.

GRÁFICO 4: Volume cilíndrico médio (m^3/ha) dos diferentes materiais genéticos, aos dois anos de idade, nos dois locais.

No PVE as estimativas de ganhos reais encontrados foram:

a) do pomar clonal em relação às sementes comerciais: + 4,4%.

b) das sementes das matrizes em relação as sementes comerciais: + 3,9%.

Observa-se que as estimativas dos ganhos reais obtidos nos itens a e b são bem inferiores aos ganhos teóricos estimados' por KAGEYAMA (1980), evidenciando que a seleção das árvores realizada em sítios com características diferentes aos sítios onde foram plantadas (Fazenda Piracema e Talhão 280 da Fazenda Rio Claro em Lençóis Paulista - SP) foi um fator que deve ter influenciado no desenvolvimento das árvores, ou seja, a interação genótipo x ambiente manifestou-se com grande evidência.

MORI et alii (1986) demonstraram em um estudo sobre interação genótipo x ambiente com progênies de Eucalyptus saligna, instalado em 3 localidades distintas: Bom Despacho - MG; Brotas - SP e General Câmara - RS, as perdas no progresso genético esperado. Este ganho foi reduzido a 83,3% quando o material foi selecionado para volume cilíndrico em Bom Despacho - MG e utilizado para o plantio em Brotas-SP.

Na AQ a estimativa de ganho real obtido pelas plantas produzidas por sementes de matrizes em relação às de sementes comerciais foi de 8.3%, contra 27% na estimativa teórica.

Neste caso (AQ) houve também influência do ambiente no comportamento fenotípico dos materiais testados, confirmando a importância da interação GENÓTIPO x AMBIENTE encontrada por diversos autores em outras situações: VENCovsky (1978), KAGEYAMA (1980), MORGENSTERN (1982), ZOBEC e TALBERT (1984), PATIÑO-VALERA (1986), MORI et alii (1986), dentre outros.

Isto mostra a necessidade da instalação de testes clonais em diferentes sítios, visando avaliar a potencialidade silvicultural de cada material genético para cada situação, utilizando racionalmente a interação.

A análise conjunta dos dois ensaios revelou coeficiente de variação muito alto apenas para a porcentagem de falhas (83,1%) indicando que apesar de não haver diferenças estatísticas a 5% de significância no teste TUKEY, as parcelas são bastante heterogêneas. Para a característica altura o coeficiente de variação foi de 5,36%, para DAP 5,78% e para volume 11,07%.

Os valores de F para falhas foi 2,67, para altura

11,84, para DAP 12,27 e para volume 24,46.

No Gráfico 4, observa-se também que os tratamentos propagados por sementes (comerciais, matrizes e de pomar) apresentaram um comportamento melhor que a média das parcelas de monoclonos e também dos multiclones. Uma hipótese que poderia justificar tal fato seria a arquitetura do sistema radicular das mudas produzidas por sementes, a qual possui características do tipo pivotante muito mais acentuada que as apresentadas pelas estacas.

Outra hipótese seria a da idade de avaliação (2 anos) ser bem inferior à idade média em que foi feita a seleção (7 anos), pois a alta correlação encontrada por KAGEYAMA (1983) entre a seleção de árvores aos 2 e aos 6 anos em E. grandis propagados por sementes pode ser diferente quando se tratar de clones.

No Gráfico 4, evidencia-se também a ocorrência de ligeiros aumentos no volume de madeira produzida pelas parcelas de multiclones em relação à média dos monoclonos. No PVE a média das três parcelas de multiclones foi de 124,8 m³/ha e a média das oito parcelas monoclonais foi de 115,4 m³/ha, ou seja, diferença de 8,1%.

Na AQ a média dos oito monoclonos foi de 63,0 m³/

ha e das três parcelas multiclonais foi de 64,0 m³/ha, ou seja, diferença de 1,5%. Tais resultados também foram encontrados por GUAZELLI (1982), SAKAY (1961), CARDOSO e VIEIRA (1972), ALLARD e ADAMS (1969), para outros materiais.

As estimativas de ganhos reais obtidos em volumes de madeira aos dois anos podem ser melhor comparados na Tabela 6.

TABELA 6. Estimativas de ganhos reais obtidos pelos diferentes materiais aos dois anos em relação às sementes comerciais.

MATERIAL GENÉTICO	S O L O S	
	P V E	A Q
P.S. CLONAL	+ 4,4 %	+ 8,3 %
SEMENTES DE MATRIZES	+ 3,9 %	+ 6,2 %
MULTICLONES	- 12,2 %	- 20,3 %
MONOCLONES	- 21,3 %	- 22,2 %
MELHOR CLONE (G 0269)	+ 5,0 %	+ 0,5 %

PVE = Podzólico Vermelho Escuro

AQ = Areia Quartzosa

4.2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE O ASPECTO NUTRICIONAL

Em função das análises foliares de macro e micro-nutrientes, realizadas 12 meses após o plantio, e mostradas nas Tabelas: 7, 7A, 8 e 8A, pode-se observar o comportamento diferenciado dos tratamentos por sementes e estacas no PVE e AQ.

No PVE as árvores oriundas de sementes de pomar clonal apresentaram concentrações inferiores de Nitrogênio, Potássio, Fósforo e Magnésio em relação aos melhores clones.

Apesar dos resultados das análises químicas mostrarem diferenças entre os materiais testados para os diversos nutrientes, considera-se ainda bastante prematura e perigosa qualquer definição sobre a eficiência nutricional dos materiais genéticos. No entanto, os resultados mostram indicações muito importantes sobre as diferenças no comportamento dos diversos materiais genéticos com relação à capacidade de absorção nutricional.

A continuidade das análises no futuro, bem como a instalação de novos ensaios a partir de resultados obtidos, são de extrema relevância, pois o mesmo deu um enfoque bastante amplo no assunto, procurando conhecer as interações entre o genótipo com o clima e os solos estudados.

O mais importante, no entanto, foi que houve variações expressivas entre os materiais genéticos para a análise foliares de alguns elementos. Deve-se enfatizar também, que o comportamento dos materiais genéticos não foi o mesmo para os diferentes elementos. Esse fato abre perspectivas muito interessantes para o aprofundamento dos estudos quanto à questão nutricional de progênies clonais e por sementes.

TABELA 7: Resultados da Análise Foliar após 12 meses do plantio, para macronutrientes no ensaio instalado em Areia Quartzosa.

MACRONUTRIENTES											
NITROGÊNIO		FÓSFORO		POTÁSSIO		CÁLCIO		MAGNÉSIO		ENXÔFRE	
T (5%)	Trat.	%	Trat.	%	Trat.	%	Trat.	%	Trat.	%	Trat.
2,1267	PSC	0,1200	GO256	1,1733	GO261	0,44333	PSC	0,22333	GO245	0,12000	SAM
2,0033	GO250	0,10667	PSC	1,0700	GO246	0,40333	SAM	0,21667	GO258	0,11000	GO256
1,9767	SAC	0,10000	SAM	1,0700	GO256	0,39667	SAC	0,20667	GO261	0,11000	PSC
1,9333	GO245	0,09667	GO245	0,9700	GO258	0,36000	GO250	0,20000	GO250	0,10667	GO250
1,9300	SAM	0,09333	GO250	0,8700	SAM	0,34667	PM	0,19000	SAM	0,10667	FM
1,9300	GO256	0,09333	GO258	0,8433	GO250	0,34000	GO245	0,18333	PSC	0,10333	GO245
1,8267	GO269	0,09000	GO261	0,8200	GO269	0,32000	GO256	0,17000	GO256	0,10333	GO258
1,8067	PM	0,09000	SAC	0,8200	PM	0,32000	GO261	0,17000	SAC	0,9667	GO269
1,7433	GO261	0,08333	PM	0,7933	PSC	0,31333	GO258	0,15000	GO246	0,09000	SAC
1,7300	GO258	0,07333	GO269	0,7933	SAC	0,29667	GO269	0,15000	PM	0,08333	GO261
1,7133	GO246	0,07333	GO246	0,7933	GO245	0,28000	GO246	0,15000	GO269	0,08333	GO251
1,6033	GO251	0,07000	GO251	0,7667	GO251	0,24333	GO251	0,12333	GO251	0,08333	GO246
F = 1,97	n.s.	5,36	**	5,03	**	3,03	*	5,22	**	1,26	n.s.
C.V. = 9,84	-	12,00	-	11,76	-	16,50	-	13,17	-	18,95	-

T = TESTE TUKEY

SAM = SEMENTES DE ÁRVORES MATRIZES

PSC = SEMENTES DE POMAR CLONAL

SC = SEMENTES COMERCIAIS

PM = PARCELAS MULTICLONAIAS

* Significativo ao nível de 5% pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% pelo teste F.

TABELA 7A: Resultados da Análise Foliar após 12 meses do plantio para micronutrientes no ensaio instalado em Areia Quartzosa.

MICRONUTRIENTES									
FERRO		COBRE		BORO		ZINCO		MANGANÊS	
T (5%) ppm	Trat.	ppm	Trat.	ppm	Trat.	ppm	Trat.	ppm	Trat.
192,00	GO245	6,3333	PSC	54,333	PSC	14,00	SAM	444,33	GO261
179,67	SAC	6,0000	GO250	39,667	GO251	13,333	GO256	437,00	PSC
174,33	SAM	6,0000	GO246	36,667	SAM	13,333	GO258	424,33	PM
163,33	PSC	5,6667	GO256	36,000	GO245	13,333	GO261	417,00	GO245
160,33	PM	5,6667	SAM	36,000	GO258	12,667	GO245	412,00	GO246
145,00	GO246	5,0000	GO258	32,667	GO256	12,333	PM	410,33	GO250
139,33	GO251	5,0000	PM	30,000	PM	12,000	PSC	409,33	SAC
133,33	GO261	5,0000	SAC	29,333	GO250	12,000	SAC	408,33	GO258
132,00	GO269	4,6667	GO245	27,333	GO269	10,667	GO250	398,67	SAM
129,00	GO258	4,3333	GO261	27,000	GO246	9,667	GO269	395,33	GO251
124,67	GO256	4,0000	GO269	23,667	GO261	9,667	GO251	381,00	GO256
124,00	GO250	2,6667	GO251	23,000	SAC	9,667	GO246	365,33	GO269
F = 5,70	**	1,54	n.s.	1,37	n.s.	4,11	**	1,60	n.s.
C.V. = 11,33	-	28,53	-	38,42	-	11,43	-	7,38	-

T = TESTE TUKEY

SAM = SEMENTES DE ÁRVORES MATRIZES

PSC = SEMENTES DE POMAR CLONAL

SC = SEMENTES COMERCIAIS

PM = PARCELAS MULTICLONAIS

* Significativo a 5% pelo teste F

** Significativo a 1% pelo teste F.

TABELA 8: Resultados de Análise Foliar após 12 meses do plantio, para macronutrientes no ensaio instalado em Podzólico Vermelho Escuro.

MACRONUTRIENTES											
NITROGÊNIO		FÓSFORO		POTÁSSIO		CÁLCIO		MAGNÉSIO		ENXOFRE	
T (5%) %	Trat.	%	Trat.	%	Trat.	%	Trat.	%	Trat.	%	Trat.
2,7467	GO246	0,13667	GO261	1,1233	GO269	0,69000	PSC	0,31333	GO250	0,12667	GO261
2,5567	GO250	0,12667	SAC	1,1200	GO246	0,68667	GO250	0,30667	GO269	0,11667	PM
2,4133	SAM	0,12667	GO256	1,0200	GO250	0,65333	SAC	0,30667	GO261	0,11667	SAC
2,3033	GO269	0,12667	SAM	1,0200	GO256	0,63333	GO261	0,28667	SAC	0,11333	GO250
2,2767	GO261	0,12333	GO246	0,9933	GO261	0,63333	GO269	0,28000	SAM	0,11333	SAM
2,2767	GO258	0,12333	GO250	0,9700	PM	0,59667	SAM	0,28000	GO258	0,10667	PSC
2,1600	PSC	0,12000	GO269	0,9700	GO251	0,57000	PM	0,27000	GO245	0,10667	GO251
2,1300	GO251	0,12000	PM	0,9700	SAC	0,52333	GO258	0,27000	PM	0,10333	GO246
2,1133	PM	0,11667	GO251	0,9433	GO245	0,50000	GO245	0,27000	PSC	0,10000	GO245
2,0867	GO256	0,11333	GO245	0,9200	SAM	0,48333	GO246	0,25333	GO246	0,09667	GO269
2,0500	SAC	0,11333	GO258	0,8933	PSC	0,43000	GO251	0,23667	GO256	0,09333	GO258
1,4533	GO245	0,10667	PSC	0,8700	GO258	0,42333	GO256	0,21333	GO251	0,09000	GO256
F = 1,60	n.s.	0,72	n.s.	1,8	n.s.	3,86	**	2,39	*	1,59	n.s.
C.V. = 19,53	-	13,40	-	13,34	-	14,74	-	12,00	-	13,97	-

T = TESTE TUKEY

SAM = SEMENTES DE ÁRVORES MATRIZES

PSC = SEMENTES DE POMAR CLONAL

SC = SEMENTES COMERCIAIS

PM = PARCELAS MULTICLONAIIS

* Significativo a 5% pelo teste F

** Significativo a 1% pelo teste F.

TABELA 8A: Resultados de Análise Foliar após 12 meses do plantio, para micronutrientes no ensaio instalado em Podzólico Vermelho Escuro.

M I C R O N U T R I E N T E S									
FERRO		COBRE		BORO		ZINCO		MANGANÊS	
T(5%) ppm	Trat.	ppm	Trat.	ppm	Trat.	ppm	Trat.	ppm	Trat.
150,00	SAC	7,00	G0261	45,333	G0251	19,333	G0261	402,33	PSC
148,33	G0245	6,00	SAC	43,667	SAM	18,333	G0246	399,67	G0250
143,33	SAM	5,66	G0250	42,667	SAC	16,667	G0269	385,33	SAC
137,00	PM	5,33	G0258	40,333	G0245	16,667	G0251	380,33	G0261
135,33	G0250	5,33	PM	39,000	PM	16,000	G0250	378,00	G0251
120,67	G0261	5,33	G0256	38,333	G0258	15,667	SAC	371,00	SAM
116,33	G0251	5,33	G0251	37,333	G0261	15,333	G0258	366,67	G0258
115,33	G0246	5,33	SAM	35,333	PSC	15,333	SAM	364,67	PM
112,67	PSC	5,00	G0269	34,667	G0250	15,000	G0256	340,67	G0246
112,33	G0258	5,00	PSC	33,333	G0256	14,000	PM	340,67	G0245
112,00	G0269	5,00	G0246	33,000	G0269	13,333	G0245	321,67	G0269
86,67	G0256	4,33	G0245	28,667	G0246	13,000	PSC	227,67	G0256
F = 2,02	n.s.	0,64	n.s.	1,46	n.s.	2,92	*	3,97	**
C.V.= 18,44	-	26,12	-	18,68	-	12,07	-	11,50	-

T = TESTE TUKEY

SAM = SEMENTES DE ÁRVORES MATRIZES

PSC = SEMENTES DE POMAR CLONAL

SC = SEMENTES COMERCIAIS

PM = PARCELAS MULTICLONAIS

* Significativo a 5% pelo teste F

** Significativo a 5% pelo teste F.

5. CONCLUSÕES

- a) A produtividade média no solo Podzólico Vermelho Escuro (PVE) - 126,29 m³ sólidos/ha foi 57,32 m³/ha superior (83%) à média de produtividade da Areia Quartzosa (AQ) - 68,97 m³/ha.
- b) Os materiais propagados via semente apresentaram melhores resultados para pomar clonal, vindo a seguir as sementes de matrizes e por último as sementes comerciais. O material propagado por esta - quia não correspondeu à expectativa teórica.
- c) As parcelas multiclonais apresentaram desenvolvimento superior às parcelas monoclonais, principalmente no PVE, onde a superioridade, foi de 8,1% em volume.
- d) Houve variação genética entre clones nos dois solos testados.

- e) A interação dos diferentes materiais genéticos com os dois solos mostrou-se pouco expressiva, com comportamento semelhante dos mesmos nos dois solos.
- f) As estimativas de ganhos genéticos reais foram inferiores às teoricamente esperadas.
- g) Os materiais genéticos mostraram variações nas concentrações de nutrientes em suas folhas.

6. LITERATURA CITADA

- ALLARD, R.W. e ADAMS, J., 1969. Population studies in predominanty self pollinated species. XIII - Intergenotypic competiton and population structure in Barley and wiheat. The Amer.Not. 103:621-644.
- BALLONI, E.A. et alii, 1978. Fertilização Florestal - IPEF - Boletim Informativo, Piracicaba - SP, 6(16): A-1-34.
- BALLONI, E.A., 1979. O uso intensivo da floresta e seus reflexos na fertilidade do solo. IPEF - Circular Técnica, Piracicaba, (45): 1-17.
- BALLONI, E.A. et alii, 1980. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais - IPEF - Série Técnica, Piracicaba, 1(3): 1-16.
- BARNES, R.D., 1983. Variation and genotype: environment interaction in international provenance trials of Pinus Caribaea and implications for population improvement strategy. Silvicultura, São Paulo, 8(29) : 35-42.

BARROS, N.F. de, 1980. Algumas considerações sobre relaciones entre sí -
tio y suelo. In IUFRO/MAB - USDA - Produccion de madera em los. Ne Tro-
picos via plantaciones. Rio Piechas, Instituto de Dazonomia Tropical,
420 p.

BARROS, N. F. de, 1986. A interação genótipo - solo em espécies flores -
tais. Seminário sobre interação do genótipo com o clima e solo. Pira-
cicaba - SP, IPEF/ESALQ, p. 11-3.

BELL, H.E. et alii, 1979. Family x Fertilizer interaction in one year old
Douglas - Fir. Silva Genetica, 28(1): 1-5.

BELLOTE, A. F. J. et alii, 1980. Extração e exportação de nutrientes pelo
Eucalyptus grandis Hill ex Maiden em função da idade. IPEF - Piracica-
ba - SP., (20): 1-23.

CARDOSO, A.A. et alii, 1972. Progressos nos Estados Unidos sobre mistu -
ras varietais de feijão, Phaseolus vulgaris L. ceres Viçosa, 100:465-
477.

CARMEAN, W.H., 1979. Site index comparisons among northem hardwoods in
northem Wisconsin and Upper Michigan. USDA.
Forest Service NC research paper, St. Paul, (169): 1-17

- DANIELS, J.D., 1984. Role of tree improvement in intensive forest management. Forest Ecology and Management. Amsterdam, 8 (3/4): 161-165.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1978. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Planaltina - DF. Relatório Técnico Anual - 1976 a 1977, 183 p.
- FONSECA, S.M. da, 1979. Estimativa e interpretação dos componentes da variação total em experimentos de melhoramento florestal. Curso sobre "Práticas Experimentais em Silvicultura". Piracicaba - SP, 1-20
- GENYS, J.B., 1980. Variation of clonal progenies from Pinus in the Northeastern United States grown in Maryland's nursery. Silvae genética, Frankfurt, 23(4):99-104.
- GESSEL, S.P., 1982. Site evaluation in forest production and management. Reunion de Trabajo in Manejo Forestal. Valdivia, p. 326-57.
- GIBSON, G.L., 1982. Genotype environment interaction in Pinus caribaea - Oxford, Commonwealth Forestry Institute. 124 pp.
- GODDARD, R.E., 1977. Cooperative forest genetics research programs. s.l. p., University Florida. 16 p.

- GOMES, S.L., 1985. Correlações das características físicas e químicas dos solos com a produtividade florestal. Plano de Projeto da DURAFLORA - Silvicultura e Comércio Ltda. Jundiaí, SP, p. 1-16.
- GUAZELLI, R.J., 1975. Competição intergenotípica em feijão (Phaseolus vulgaris L.) = Estimação da capacidade competitiva. Piracicaba, ESALQ - USP. 60 p.
- HAAG, H. P. et alii, 1983. Variação de florestas implantadas de Eucalyptus e Pinus sobre as propriedades químicas do solo. Silvicultura, São Paulo 8(32): 643-5
- JAHROMI, S.T.; GODDARD, R.E. & SMITH, W.H., 1976. Genotype fertilizer interactions in slash pine: growth and nutrient relations. Forest science, Washington, 22(2): 211-9, junho.
- JONES, et alii, 1975. Height growth comparison of some quaking aspen clones in Arizona - USDA - for Serv. R.M. research note. Fort. Collins, (282): 1-4.
- KAGEYAMA, P.Y., 1980. Variação genética em progenies de uma população de Eucalyptus grandis (Hill) ex. Maiden. Piracicaba, ESALQ - USP. 71 p. (Tese de Mestrado).

KAGEYAMA, P.Y., 1986. Interação de genótipos por ambientes. Piracicaba - SP, IPEF/ESALQ. Seminário sobre interação do genótipo com clima e solo, p. 18-20.

MORGENSTERN, E.K., 1982. Interactions between genotype site and silvicultural treatment. Informations report PI - Y. CHARLK - River, (14): 1-18.

MORI, E.S. et alii, 1986. Interação genótipo x clima e solo. Revisão Bibliográfica para o Seminário sobre interação do genótipo com clima e solo. IPEF/ESALQ, Piracicaba - SP, p. 1-7.

NAMKOONG, G. et alii, 1980. A phylosophy of beeding strategy for tropical forest trees. Commanucalth Forestry Institute. University of Oxford . 67 pp.

PATINHO-VALERA, F.P., 1986. Variação genética em progênes de Eucalyptus saligna. Smith e sua interação com o espaçamento. Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba - SP. 192 pp. (Tese de Mestrado).

QUIJADA, M. et alii, 1976. Sobreviência y crecimiento en altura a los quatro años de precedência de Pinus ellcotri y Pinus taeda, plantados en la Mucuy, E do Merida, Venezuela. Revista florestal Venezoelana , Merida, (26): 45-59.

RALSTON, C.W. et alii, 1980. Identification of lower coastal plain sites of low soil fertility. Southern Journal of applied forestry. Washington, 4(2):84-8.

RANZANI, G. 1962. Pequeno guia para levantamento de solos. Piracicaba , ESALQ s.d. 34 p.

SHELBOURNE, G.J.A., 1972. Genotype enviroment interaction: its study and its implications in florest tree improvement. IUFRO Genetcs sabaojoint Symposio TOKIO, 28 pp.

SCHLATTER, J. E., 1983. El sítio, concepto fundamental de la actividad forestal. Chile forestal, Santiago, 8(92), 19-9.

SANCHES-MEJORADA, K. et alii, 1986. The ninth worldforestry congress: a report. Unasyuva, Roma, 38(151): 34-9, mar.

SQUILACE, A.E., 1969. Genotype enviroment interactions in forest tress. Second meeting of the group on quantitative Genetics. IUFRO. Section 22. USDA. Forest Serv. Southern. Forest, p. 49-61.

VENCOVSKY, R., 1978. Herança quantitativa In: PATERNIAMI, E. Melhoramen to de Milho no Brasil. Piracicaba, Fundação Cargill. p. 122-129.

WELLS, O.O. et alii, 1982. Genotype - environment interaction in rust re
sistence in Mississippi loblolly pine. Forest Science, Washington, 28
(4): 797-809.

ZOBEL, B., et alii, 1984. Applied Forest tree improvement. New York, John
Wiley e Sons. 505 p.

7. A P P E N D I C E

TABELA 9: Informações gerais sobre as sementes utilizadas nos ensaios.

Nº DO TRATAMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	12 e 13	16
Nº DA MATRIZ SELECIONADA	G-0245	G-0246	G-0269	G-0250	G-0256	G-0258	G-0261	G-0251	PSC	SEMENTE COMERCIAL
QUADRA - PROJETO	179-D	179-D	260-E	180-D	182-D	183-D	174-D	182-D		231-E
ESPÉCIE	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis	E. Grandis
PROCEDÊNCIA	Natal	Natal	Natal	Natal	Natal	Natal	Natal	Natal	Coff's Harbour	Natal
ESPAÇAMENTO (M)	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5		3,0x1,5
ÁREA DA QUADRA (ha)	46,23	46,23	19,45	33,65	16,52	36,77	24,72	16,52		27,19
DATA DE PLANTIO (MÊS/ANO)	12/74	12/74	02/76	12/74	12/74	12/74	10/74	12/74		01/76
DATA DE CORTE (MÊS/ANO)	09/82	09/82	01/83	09/82	09/82	09/82	02/83	09/82	-	06/82
IDADE (ANOS, MESES)	7,9	7,9	6,11	7,9	7,9	7,9	8,4	7,9		6,5
ALTURA MÉDIA - QUADRA (M)	18,6	18,6	22,3	17,5	20,1	23,0	21,2	20,1	12,0	22,9
DAP MÉDIO - QUADRA (CM)	12,2	12,2	13,1	11,5	13,0	15,1	14,2	13,0	-	16,6
FALHAS - QUADRA (%)	13,9	13,9	3,8	15,3	15,9	21,0	24,2	15,9	10,0	12,6
PRODUTIVIDADE - IMA (STCC/ha/DME)	49,6	49,6	98,2	44,7	56,6	73,4	57,5	56,6	-	79,9
MÉDIA DE CASCA (%)	12,5	12,5	11,9	12,7	12,2	11,9	12,1	12,2	-	12,4
Nº DE FUSTES PARA FORMAR 1 ESTÉREO	5,3	5,3	3,0	3,3	3,7	3,3	3,8	3,7	-	4,1
FATOR DE EMPILHAMENTO	1,74	1,74	1,72	1,75	1,71	1,70	1,71	1,71	-	1,72
ALTURA DA ÁRVORE MATRIZ (M)	28,0	29,2	34,2	33,7	32,0	36,6	35,0	31,2	-	-
DAP DA ÁRVORE MATRIZ (CM)	28,4	28,9	27,8	30,5	31,2	34,0	33,2	29,1	-	-
VOLUME DA ÁRVORE MATRIZ (STCC)	0,7153	0,7707	0,8332	0,9830	0,9769	1,3144	1,2020	0,8328	-	-
ÍNDICE DE SELEÇÃO	25.650	25.680	10.804	24.901	6.117	20.425	10.985	6.117	-	-
DENS. BÁSICA MÉDIA - ÁRVORE MATRIZ	0,392	0,485	0,380	0,407	0,410	0,429	0,376	0,478	-	-

TABELA 10: Balanço hídrico mensal segundo "Thorntwaite - 1984", para a localidade de Avaré-SP, nos últimos 10 anos (1973/1983)

MESES	Temperatura média	EP não corri- gido (nomograma)	Correção	Evapotr. potencial EP	Precip. P	P - EP	Armazenamento		Evapotr. real	Defic.	Excesso
							Mensal	Alter.			
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	°C			mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Janeiro	21,8	3,0	34,8	104	215	+111	100	0	104	0	111
Fevereiro	22,1	3,1	30,3	94	195	+101	100	0	94	0	101
Março	21,5	2,9	31,6	92	140	+ 48	100	0	92	0	48
Abril	20,0	2,5	28,9	72	60	- 12	88	-12	72	0	0
Maio	17,7	2,0	28,5	56	50	- 6	82	- 6	56	0	0
Junho	16,3	1,7	26,9	46	56	+ 10	92	+10	46	0	0
Julho	15,6	1,5	28,0	42	54	+ 12	100	+ 8	42	0	4
Agosto	16,5	1,7	29,4	50	35	- 15	85	-15	50	0	0
Setembro	18,2	2,1	30,0	63	70	+ 7	92	+ 7	63	0	0
Outubro	20,0	2,5	32,7	82	115	+ 33	100	+ 8	82	0	25
Novembro	21,2	2,8	33,0	92	120	+ 28	100	0	92	0	28
Dezembro	21,5	2,9	35,0	101	155	+ 54	100	0	101	0	54
A N O	19,4	-	-	894	1265	+371	-	+33	894	0	371

TABELA 11: Análises laboratoriais físicas e químicas realizadas nos solos cujas matrizes foram selecionadas.

Trat.	matriz	Amostras		Resultados expressos por volume de terra fina seca ao ar mil equivalente por 100 cm ³ de terra										Resultados em porcentagem				Classi- ficação
				pH em CaCl ₂	M.O. %	P resina ugP/cm ³	H+Al+3	K+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	S	CTC	V %	Areia To- tal mm	Silte 0,05 - 0,002	Argila <0,002 mm	Densida- de Red	
7	G-261	174	0-30 30-60 60-100	4,1 4,2 4,4	1,06 0,94 0,69	0,54 0,46 0,38	3,1 2,5 3,4	0,03 0,01 0,01		0,09 0,03 0,03	0,12 0,04 0,04	3,22 2,54 3,44	3,72 1,57 1,16	82,9 82,9 76,4	5,7 2,9 8,4	11,4 14,2 15,2	2,12 2,12 2,12	LATOSSOLO
1	G-245	179	0-30	4,1	0,95	0,61	3,1	0,01		0,01	0,02	3,12	0,64	86,1	9,3	4,6	2,25	AREIA QUARTZOSA
2	G-246		30-60	4,1	0,69	0,46	2,8	0,01		0,01	0,02	2,82	0,70	84,4	6,3	9,4	2,15	
			60-100	4,2	0,52	0,38	2,5	0,04		0,01	0,05	2,55	1,96	83,8	8,0	8,2	2,12	
4	G-250	180	0-30 30-60 60-100	4,0 4,2 4,1	1,04 0,64 0,51	0,54 0,61 0,38	3,8 2,8 2,2	0,02 0,01 0,01		0,03 0,01 0	0,05 0,02 0,01	3,85 2,82 2,21	1,29 0,70 0,45	91,7 87,6 84,8	3,5 4,6 7,4	4,8 5,8 7,8	2,12 2,05 2,07	AREIA QUARTZOSA
8	G-251	182	0-30	4,0	0,94	0,77	3,8	0,02		0,03	0,05	3,85	1,29	83,9	8,5	7,6	2,12	AREIA QUARTZOSA
			30-60	4,1	0,68	0,61	3,1	0,01		0,01	0,02	3,12	0,64	81,8	8,6	9,6	2,15	
5	G-256		60-100	4,1	0,49	0,46	2,5	0,01		0,01	0,02	2,52	0,79	79,3	6,9	13,8	2,12	
6	G-258	183	0-30 30-60 60-100	4,0 4,1 4,2	0,94 0,64 0,52	0,61 0,46 0,38	3,8 3,1 2,8	0,02 0,01 0,01		0,03 0,05 0,03	0,05 0,15 0,13	3,85 3,25 2,93	1,29 4,61 4,43	86,9 79,1 82,9	5,5 12,3 7,3	7,6 8,6 9,8	2,15 2,12 2,15	AREIA QUARTZOSA
16	SEM. COMER.	231	0-30 30-60 60-100	4,0 4,1 4,2	1,02 0,70 0,52	0,61 0,23 0,23	2,2 3,1 2,5	0,02 0,03 0,01		0,03 0,03 0,07	0,05 0,06 0,17	2,25 3,16 2,67	2,22 1,89 6,35	86,1 81,0 81,0	13,8 3,6 6,0	5,8 15,4 13,0	2,12 2,10 2,12	AREIA QUARTZOSA
3	G-269	260	0-30 30-60 60-100	4,2 4,3 4,3	1,34 1,11 0,93	0,38 0,30 0,23	4,7 4,7 3,8	0,02 0,02 0,04	0,09 0,09	0,15 0,05 0,03	0,26 0,16 0,07	4,96 4,86 3,87	5,24 3,29 1,80	73,4 61,0 61,0	7,6 14,0 13,6	19,0 85,0 85,4	2,17 2,15 2,15	LATOSSOLO

FONTE: Laboratório ICASA - CAMPINAS - SP

TABELA 12: Caracterização físico-química do solo Podzólico Vermelho Escuro - Faz. Rio Claro.

A - ANÁLISES QUÍMICAS																
AMOSTRA		pH			Matéria Orgânica	PO 3-4	K ⁺	Ca 2+	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ Al ³⁺	S	T	V %	Sat. Al ⁺⁺⁺	Fe _e C ₃ (%)
HORIZONTE SIMB. PROF. (CM)		CaCl ₂	H ₂ O	KCl		ue/ca ³ meq/100 ml										
AP	0-16	5,2	5,1	4,3	3,44	35,74	0,13	2,81	1,14	0,08	3,08	6,28	9,36	67,09	1,26	4,84
A3	16-33	5,3	5,7	5,0	1,86	3,55	0,06	1,52	0,51	0,08	1,82	2,53	4,35	58,16	3,07	1,75
B21	33-85	5,7	6,0	5,4	1,30	0,73	0,05	2,09	0,43	0,10	1,48	2,99	4,37	66,13	3,34	2,37
B22	85-148	6,1	6,3	5,5	1,02	2,92	-	1,07	1,26	0,03	1,34	2,48	3,82	64,92	3,13	0,86
B3	148 +	4,4	6,7	6,0	0,74	0,73	0,11	0,39	0,61	0,32	2,02	1,58	3,60	43,09	16,84	0,82

B - ANÁLISES FÍSICAS											
AMOSTRA Nº		Análise Mecânica (aλ) (%), Pipeta, NaOH IN								Grau Floc. %	
HORIZONTE		areia muito grossa	areia grossa	areia média	areia fina	areia muito fina	areia	limo	Argila		
SIMB.	PROF.(CM)								0,002 disp.em água		
AP	0-16	-	2,0	21,0	32,5	6,2	61,7	18,5	19,8	14,4	27
A3	16-33	-	1,7	20,7	35,2	7,0	64,6	13,9	21,5	16,4	24
B21	33-85	-	1,7	17,8	33,0	6,7	59,2	12,6	26,2	21,9	22
B22	85-148	-	1,4	17,0	32,1	6,1	56,6	9,6	33,8	4,8	86
B3	+ 148	-	1,8	19,1	6,5	6,5	60,1	8,7	31,2	2,7	91

FONTE: Laboratório ICASA - CAMPINAS - SP

TABELA 13: Caracterização físico química do solo Areia Quartzosa - Faz. Piracema.

A - ANÁLISES QUÍMICAS																
AMOSTRA		pH			Matéria Orgânica %	PO ₄ ³⁻	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	S	T	V	Sat. Al ⁺⁺⁺	Fe _e C ₃ (%)
HORIZONTE SIMB.PROF:(CM)		CaCl ₂	H ₂ O	KCl		ue/cm ³ meq/100 ml								%		
AP	0-17	4,0	5,5	4,5	1,40	0,73	-	-	0,02	0,66	2,02	0,15	2,15	6,05	63,54	0,82
A3	17-42	4,1	4,9	4,2	1,02	0,73	-	-	0,02	0,67	1,82	0,12	1,96	6,19	84,81	0,82
C1	42-128	4,2	5,0	4,3	1,02	0,73	-	-	0,01	0,51	1,48	0,06	1,54	3,90	89,47	0,93
C2	128-160 ⁺	4,2	4,5	4,4	0,84	0,36	-	-	0,02	0,50	1,48	0,08	1,56	5,13	86,21	1,03

B - ANÁLISES FÍSICAS

AMOSTRA Nº	Análise Mecânica () (%), Pipeta, NaOH IN									Grau Floc.
SIMB. PROF: (CM)	areia muito grossa	areia grossa	areia média	areia fina	areia muito fina	areia	limo	argila		%
								0,002 disp.em agua		
AP 0-17	-	1,3	32,9	53,8	4,1	92,1	1,9	6,0	4,8	20
A3 17-42	-	1,6	32,9	49,7	4,6	88,8	1,8	9,4	3,3	65
C1 42-128	-	1,2	29,3	50,8	6,1	87,4	2,1	10,5	7,6	28
C2 128-140 ⁺	-	1,3	28,0	45,8	7,8	82,9	3,3	13,8	6,7	51

FONTE: Laboratório ICASA - CAMPINAS - SP