

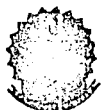
WALCIR BRASIL VAZ CORVELLO

Utilização de Mudanças da Regeneração Natural em Reflorestamentos com Espécies Nativas

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1983



COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pelo candidato WALCIR BRASIL VAZ CORVELLO, sob o título "UTILIZAÇÃO DE MUDAS DA REGENERAÇÃO NATURAL EM REFLORESTAMENTOS COM ESPÉCIES NATIVAS" para obtenção do grau de Mestre em Ciências Florestais - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, área de concentração SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, são de parecer pela "APROVAÇÃO" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre em Ciências Florestais. Observação: O critério de avaliação da Dissertação e defesa da mesma a partir de novembro de 1980 é apenas APROVADA ou não APROVADA.

Curitiba, 06 de setembro de 1983

Professor Paulo Ernani Ramalho Carvalho, M.Sc.

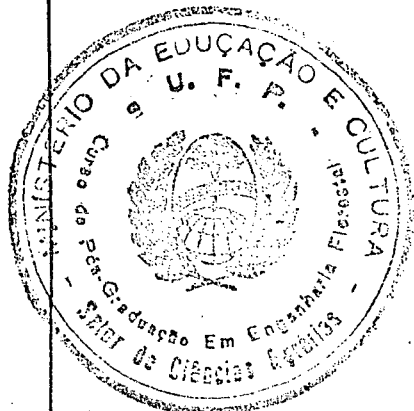
Primeiro Examinador

Professor Franklin Galvão, M.Sc.

Segundo Examinador

Professor Rudi Arno Seitz, DR.

Presidente



À memória de meu pai,

ILDEMAR VAZ CORVELLO

À LUIZA, minha esposa

Aos meus filhos

CLAUDIA e BEN-HUR

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pelotas - RS, pela licença concedida, em especial ao Departamento de Fitotecnia da FAEM, pelo estímulo oferecido para a realização deste Curso.

Ao Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade criada.

Ao Prof. Dr. Rudi Arno Seitz, pela orientação e sugestões que enriqueceram este trabalho.

Ao Eliezer Silva, por sua dedicação, prestando grande ajuda nos trabalhos de campo. Ao Rubens Lourenço, Camila Terezinha Scripp e Eliane Scripp, pela colaboração prestada nos trabalhos de viveiro e laboratório.

Às secretárias Maria de Lourdes da Silva Wos e Fumico Sato, pelo bom atendimento na Secretaria do Curso.

Às funcionárias da Biblioteca Central do Setor de Ciências Agrárias, pelo fornecimento de material bibliográfico.

À Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul (EMBRAPA), pela autorização de uso da área para coleta de mudas, receptividade e atenção de seus funcionários.

Aos professores, colegas de curso e amigos que através de ajuda material ou apoio moral, contribuíram de forma direta ou indireta para a concretização desta tarefa.

BIOGRAFIA

WALCIR BRASIL VAZ CORVELLO, filho de Ildemar Vaz Corvello e Verônica Cardozo Corvello, nasceu no dia 20 de setembro de 1948, em São Lourenço do Sul - RS.

Concluiu o curso primário em 1960 em São Lourenço do Sul - RS, Ginásial Agrícola em 1964 e Técnico Agrícola em 1967, no Colégio Agrícola "Visconde da Graça", Pelotas - RS.

Ingressou no Curso de Agronomia da Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", Universidade Federal de Pelotas em março de 1968, graduando-se em dezembro de 1971.

No período de 1972 a 1974, trabalhou na empresa TANAC SA - Indústria de Tanino, setor de reflorestamento, em Montenegro - RS.

Integrou a equipe de Engenheiros Agrônomos da empresa Ciba-Geigy Química SA, na função de assistência técnica em lavouras, no Rio Grande do Sul.

Ingressou na Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia, em 1978, estando lotado no Departamento de Fitotecnia até a data atual como Professor Auxiliar.

Em março de 1981 iniciou, na Universidade Federal do Paraná, o Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal na área de Silvicultura, concluindo os requisitos para o grau de Mestre em Ciências Florestais, em setembro de 1983.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	xi
RESUMO	xii
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 OBJETIVOS	03
1.2 JUSTIFICATIVA	04
2 REVISÃO DE LITERATURA	07
2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE REGENERAÇÃO NATURAL	07
2.2 REFLORESTAMENTO E REGENERAÇÃO NATURAL.....	12
2.3 OBTENÇÃO DAS MUDAS DE REGENERAÇÃO NATURAL	16
2.3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS	18
2.3.2 ASPECTOS TÉCNICOS	19
2.3.3 QUALIDADE DAS MUDAS	22
2.4 TRANSPLANTE E PLANTIO DEFINITIVO	25
2.5 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES PESQUISADAS	27
2.5.1 <i>Ilex paraguariensis</i>	27
2.5.2 <i>Ocotea puberula</i>	34
2.5.3 <i>Podocarpus lambertii</i>	36
3 MATERIAL E MÉTODOS	39
3.1 LOCAIS DE COLETA DAS MUDAS	39
3.2 SELEÇÃO DAS MUDAS	41

3.2.1	IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO	42
3.2.2	AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS	42
3.2.3	CLASSES DE PORTE DAS PLANTAS	43
3.3	COLETA E PREPARO DAS PLANTAS	43
3.3.1	MUDAS PARA PLANTIO DIRETO	44
3.3.2	MUDAS CONDICIONADAS EM VIVEIRO	44
3.4	VIVEIRO	45
3.4.1	TRANSPLANTE PARA RECIPIENTES	46
3.4.2	IRRIGAÇÕES	47
3.4.3	SOMBREAMENTO DAS MUDAS NO VIVEIRO	48
3.4.4	AVALIAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO	48
3.5	DETERMINAÇÕES DE LABORATÓRIO	50
3.6	EXPERIMENTO DE CAMPO	52
3.6.1	LOCAL DO EXPERIMENTO	52
3.6.1.1	Composição florística da capoeira	52
3.6.1.2	Características do solo	53
3.6.2	TRATAMENTOS	53
3.6.3	DELINEAMENTO ESTATÍSTICO	54
	ARRANJO DE CAMPO	55
3.6.4	OPERAÇÕES SILVICULTURAIS	56
3.6.4.1	Preparo da área	56
3.6.4.2	Plantio definitivo	57
3.6.4.3	Tratamentos culturais	57
3.6.5	DURAÇÃO DO EXPERIMENTO	58
	OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS	58
3.6.6	AVALIAÇÕES	59
	ANÁLISE ESTATÍSTICA	60

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
4.1	SOBREVIVÊNCIA	61
4.1.1	ANÁLISE DE VARIÂNCIA E INTERPRETAÇÃO QUALITATIVA EM RELAÇÃO À SOBREVIVÊNCIA	65
4.1.2	COMPARAÇÃO DOS TRATAMENTOS	68
4.2	ALTERAÇÃO DA ALTURA DAS MUDAS	70
4.3	INCREMENTOS EM ALTURA	75
4.3.1	ANÁLISE DE VARIÂNCIA E INTERPRETAÇÃO QUALITATIVA DOS INCREMENTOS EM ALTURA	77
4.3.2	COMPARAÇÃO DOS TRATAMENTOS EM RELAÇÃO AO INCRE- MENTO EM ALTURA	79
4.4	INTERPRETAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS	81
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	88
	SUMMARY	91
	APÊNDICES	92
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

LISTA DE QUADROS

QUADRO

1	Avaliação do comportamento das mudas no viveiro	49
2	Parâmetros morfológicos determinados em laboratório para as mudas da espécie <i>Ilex paraguariensis</i>	50
3	Parâmetros morfológicos determinados em laboratório para as mudas da espécie <i>Ocotea puberula</i> ...	51
4	Parâmetros morfológicos determinados em laboratório para as mudas da espécie <i>Podocarpus lambertii</i>	51
5	Resultados da análise física e de fertilidade do solo na área do experimento	53
6	Dados meteorológicos observados no período de novembro/82 a maio/83, na Estação Experimental do Canguiri	58
7	Sobrevivência no campo aos 180 dias, expressa em número de plantas sobreviventes e porcentagem, sobre o total de 60 mudas plantadas	65
8	Análise de variância da sobrevivência das mudas aos 180 dias no campo	66
9	Comparação dos tratamentos em relação à sobrevivência, pelo teste de Tukey (análise estatística por espécie)	69

10	Diferenças médias de altura das mudas 180 dias após o plantio e respectivas porcentagens aproximadas	74
11	Incrementos médios em altura, por tratamento, aos 6 meses de plantio e respectivas porcentagens	76
12	Análise de variância dos incrementos em altura das mudas em 6 meses	77
13	Comparação dos tratamentos, em relação aos incrementos em altura, por espécie (Teste de Tukey)	79
14	Resultados finais da pesquisa após 180 dias....	83
15	Sobrevivência das mudas por tratamento, em cada bloco, aos 180 dias	93
16	Alterações nas alturas das mudas de <i>Ilex paraguariensis</i> , por tratamento, em cada bloco, após 180 dias	95
17	Alterações nas alturas das mudas de <i>Ocotea puberula</i> , por tratamento em cada bloco, após 180 dias	96
18	Alterações nas alturas das mudas de <i>Podocarpus lamberti</i> , por tratamento, em cada bloco, após 180 dias	97
19	Incrementos médios em altura da parte aérea, por tratamento, em cada bloco, após 180 dias ..	99
20	Incrementos médios das mudas em diâmetro de colo, por tratamento, 180 dias após o plantio..	100

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA

1	Esquema do arranjo de campo, com a distribuição dos blocos e tratamentos na área	55
2	Distribuição mensal da sobrevivência das mudas de <i>Ilex paraguariensis</i> no campo, em 180 dias após o plantio	62
3	Distribuição mensal da sobrevivência das mudas de <i>Ocotea puberula</i> no campo, em 180 dias após o plantio	62
4	Distribuição mensal da sobrevivência das mudas de <i>Podocarpus lambertii</i> no campo, em 180 dias após o plantio	63
5	Gráfico da reação das mudas ao plantio e alteração da altura, em <i>Ilex paraguariensis</i>	71
6	Gráfico da reação das mudas ao plantio e alteração da altura, em <i>Ocotea puberula</i>	71
7	Gráfico da reação das mudas ao plantio e alteração da altura, em <i>Podocarpus lambertii</i>	72

RESUMO

Em pesquisa desenvolvida sob condições de campo, foram estudadas as mudas formadas por regeneração natural, das espécies nativas *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Ocotea puberula* (canela-guaicã) e *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), quanto aos seus aspectos silviculturais.

O objetivo principal deste trabalho foi o de comprovar a viabilidade técnica de aproveitamento de mudas obtidas em regeneração natural e determinar a melhor técnica de utilização destas mudas em plantios florestais.

As mudas usadas neste trabalho foram extraídas de regeneração estabelecida em floresta nativa na região Sul do Brasil, primeiro planalto paranaense, de ocorrência típica do pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*).

Selecionadas na floresta, em função do seu vigor, qualidade de fuste e sanidade, as mudas foram agrupadas em 3 classes de altura, ou seja: porte pequeno (até 30 cm), médio (de 30 a 60 cm) e grande (de 60 a 120 cm).

Metade das mudas selecionadas foi extraída da regeneração, passando por uma fase de viveiro (3 meses), onde receberam condicionamento especial, através de transplante para recipientes, irrigações e sombreamento, sendo levadas depois, para o plantio definitivo. A outra metade das mudas permaneceu

estes 3 meses na floresta, sendo extraídas da regeneração somente por ocasião do plantio definitivo no campo, e utilizadas na modalidade de mudas de raiz nua, em plantio direto.

O experimento foi instalado em capoeira, sob sombreamento, em delineamento de blocos ao acaso, com 3 repetições e os tratamentos arranjados fatorialmente. Os tratamentos preconizados, em número de 18, decorreram das combinações de 2 fatores com 3 níveis e um terceiro fator com 2 níveis (fatorial 3 x 3 x 2), ou sejam:

FATOR A - Espécies

- Níveis: a₁ - *Ilex paraguariensis*
a₂ - *Ocotea puberula*
a₃ - *Podocarpus Lambertii*

FATOR B - Portes das mudas

- Níveis: b₁ - pequeno (até 30 cm)
b₂ - médio (30 a 60 cm)
b₃ - grande (60 a 120 cm)

FATOR C - Condicionamento das mudas

- Níveis: c₁ - mudas de viveiro
c₂ - mudas de plantio direto.

As variáveis analisadas no experimento de campo, foram a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas, num período de 180 dias após o plantio.

Concluiu-se que os melhores tratamentos foram:

- a) para as espécies *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula*, o plantio de mudas de porte médio (em torno de 50 cm), condicionadas em viveiro por um período de 3 meses. A fase de viveiro é indispensável, para uma pré-adaptação das mudas destas espécies e garantir o sucesso do plantio.
- b) para a espécie *Podocarpus lambertii*, o plantio direto de mudas com raiz nua, de tamanho médio (em torno de 50 cm), apresentou ótimos resultados. A fase de viveiro para adaptação das mudas é absolutamente desnecessária para esta espécie, podendo-se assim, eliminar várias operações de viveiro, que oneram o custo de produção da muda.

As espécies investigadas são umbrófilas na fase juvenil, sendo recomendável o plantio de suas mudas em ambientes sombreados, semelhantes aos do local da regeneração natural, onde foram produzidas. Os plantios de enriquecimento, para recuperação de florestas degradadas e capoeiras de pouco valor florestal, constituem um bom campo de aplicação prática para esta pesquisa, de acordo com os objetivos propostos.

1 INTRODUÇÃO

Um país que teve a sua atividade econômica iniciada à base de essências nativas, o Brasil na época da colonização possuía alta percentagem de sua superfície coberta por florestas naturais. Sempre apresentou e continuará apresentando por muito tempo, alto potencial econômico na exploração de suas florestas naturais ainda existentes.

Apesar da tradição histórica da atividade florestal brasileira baseada no extrativismo de suas florestas naturais, pouca preocupação tem havido com o ensino e a pesquisa sobre as essências nativas no país. A região Centro-Sul, onde grande parque industrial se desenvolveu alicerçado nas essências nativas, nem por isso evoluiu a continuidade dessa base original.

O Brasil é o maior exportador de madeira da América do Sul. Além das exportações, a produção de celulose e pasta mecânica para a indústria papeleira, representa um grande consumo de madeira. Junto com a agricultura reduz conseqüentemente as matas naturais de maneira acentuada.

O Governo Federal vem tomando medidas com a finalidade de reduzir a devastação florestal e recompor as matas naturais, surgindo então, muitos projetos de reflorestamento com espécies exóticas de coníferas e folhosas, para garantir a produção de madeira. Como resultado, o suprimento de madeira

para os diversos fins industriais está hoje calcado nos reflorestamentos com essências introduzidas.

Ênfase muito maior é dada à produção e uso de madeira de espécies exóticas, pelo seu maior potencial de produção e economicidade. A atenção tem sido direcionada para o desenvolvimento de técnicas de produção de madeira das essências introduzidas, deixando-se para segundo plano, as essências nativas. As introduzidas são sempre mais solicitadas pelas indústrias de transformação de madeira e, por isso, maior apoio e prioridade tem sido dispensados para a pesquisa e o ensino dessas essências.

A recomposição de uma floresta com espécies exóticas, não é no entanto, algo aconselhável sob o aspecto ecológico. O desconhecimento das características silviculturais das espécies nativas impede que elas sejam mais intensivamente usadas nos reflorestamentos.

Há grande dificuldade em encontrar informações e dados sobre as exigências culturais dessas espécies. Continuam ainda as essências nativas, em maior ou menor grau, meras desconhecidas. A literatura pertinente oferece apenas informações parciais sobre elas, restritas na maioria das vezes, à descrição das espécies, sua importância, zona de ocorrência natural, fenologia, características das sementes e muito poucas tentativas de produção de mudas e plantios florestais.

Um número muito maior de pesquisas é realizado com as espécies introduzidas. Isso é justificável para as instituições suportadas por empresas privadas, cujo interesse por culturas rentáveis, direciona a pesquisa.

Apesar disso, estudos mais recentes têm revelado poten-

cial razoável para o cultivo de várias espécies nativas em diferentes regiões brasileiras. As instituições oficiais têm dado maior atenção aos estudos e pesquisas com as espécies nativas. Mesmo assim, estes trabalhos têm sido direcionados mais aos aspectos básicos de caracterização das espécies.

1.1 OBJETIVOS

O presente estudo sobre algumas essências florestais nativas de valor silvicultural, busca melhores conhecimentos acerca de suas características ecofisiológicas e exigências culturais, visando o emprego de melhores técnicas para o manejo e aproveitamento de sua regeneração natural.

Este trabalho teve como objetivo principal o estudo da técnica de utilização de mudas obtidas da regeneração natural de algumas espécies florestais nativas, em reflorestamentos de pequeno porte e/ou no enriquecimento de florestas naturais degradadas.

As espécies pesquisadas são nativas da região Centro-Sul e de ocorrência típica das submatas dos pinhais e associações secundárias. São elas:

- *Ilex paraguariensis* (erva-mate);
- *Ocotea puberula* (canela-guaicã);
- *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo).

Em função de peculiaridades ecológicas das espécies em questão, a pesquisa visou obter informações silviculturais das mudas, em plantios sob cobertura.

Os objetivos específicos da pesquisa concentraram-se

na avaliação do desempenho das mudas no campo, após o transplante, quanto à sobrevivência e crescimento inicial.

1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha entre regeneração artificial e natural é antes de tudo, uma questão de oportunidade bioecológica, econômica e técnica, que depende, sobretudo, das variadas condições de produção (MIEGROET³¹).

A regeneração natural das florestas representa um processo de produção de mudas realizado pela natureza, sem a intervenção do homem (SEITZ⁴¹). Em seu sentido restrito compreende o processo autógeno de perpetuação das espécies arbóreas. No sentido técnico, a regeneração natural é uma forma de reconstituir ou perpetuar povoamentos florestais através de disseminação natural das sementes (INOUE¹⁷).

A regeneração das florestas naturais constitui ainda um desafio para os técnicos da área florestal, devido em parte, aos escassos conhecimentos em auto-ecologia das essências nativas.

Um levantamento feito entre as principais instituições de pesquisa florestal no Brasil confirma, ainda hoje, uma intensidade de trabalhos relativamente pequena para essências nativas em comparação ao número de experimentos com espécies introduzidas, devido a maior rentabilidade dessas últimas (SIMÕES⁴³).

O manejo silvicultural de florestas nativas no Brasil, é incipiente. Mesmo as florestas plantadas devem ser estuda-

das quanto à viabilidade de aproveitamento de sua regeneração (INOUE¹⁷).

A silvicultura brasileira, além de se preocupar com os problemas que envolvem o reflorestamento intensivo com espécies agressivas, tem dois importantes objetivos: conhecer a auto-ecologia das espécies econômicas e desenvolver técnicas de manejo silvicultural visando a regeneração dos povoamentos com um mínimo de custos e um máximo de conservação dos elementos de produção (INOUE¹⁷).

Algumas espécies apresentam grandes produções de sementes e conseqüente numerosa regeneração natural. Devido a concorrência inter e intraespecífica, este elevado número de plantinhas formadas, ficará bastante reduzido mais tarde. Este excesso inicial de mudas de regeneração natural pode ser utilizado em outras áreas, sobretudo para aquelas espécies que tenham problemas de produção, coleta ou armazenamento de suas sementes (SEITZ⁴¹).

As mudas assim formadas, podem ter algumas vantagens sobre aquelas produzidas em viveiros e o homem pode promover o aproveitamento destas mudas, mediante o uso de técnicas adequadas.

Um aspecto muito positivo de regeneração natural é a adaptação climática das mudas ao local onde são produzidas. Na regeneração natural conhece-se a procedência das mudas obtidas e a qualidade do povoamento-matriz.

Em algumas espécies com boa regeneração natural, a utilização de tais mudas pode evitar eventuais dificuldades com a produção e tecnologia de suas sementes. Os sérios inconvenientes da "dormência" de sementes de algumas espécies

valiosas, seriam contornados com o uso das mudas de regeneração natural. É o caso típico de *Ilex paraguariensis* (ervamate), cujas sementes apresentam acentuada dormência, mas nos oferece uma boa regeneração natural.

Sob o ponto de vista econômico, a implantação de florestas mediante o plantio de mudas produzidas em viveiro é bastante onerosa (INOUE¹⁷).

Para determinadas espécies com regeneração natural muito abundante, como o *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), a possibilidade de utilização de mudas de porte grande, diretamente no plantio, pode significar economia de tempo e redução nos custos de produção, pela eliminação de várias operações de viveiro.

Basicamente, as mudas oriundas da regeneração natural, são obtidas a menores custos que as produzidas em viveiros. Isto, porém, é válido considerando-se uma produção de mudas em pequena escala. A maior limitação do uso das mudas de regeneração natural é o número de mudas necessárias num programa de plantio e a adaptação fisiológica da planta ao transplante. A disponibilidade de mudas, às vezes, é pequena e nem todas as espécies comportam-se bem no transplante. Mesmo assim, quando há dificuldade de produção de sementes viáveis, pode ser a solução para a regeneração de algumas espécies florestais de valor econômico comprovado e que tenham uma regeneração natural satisfatória (SEITZ⁴¹).

Portanto, a regeneração natural bem conduzida e aproveitada, poderá representar mais uma alternativa técnica e econômica para a produção de mudas florestais de boa qualidade e boa adaptação ecológica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE REGENERAÇÃO NATURAL

A regeneração natural constitui um consistente ali-
cerce para a sobrevivência e o desenvolvimento do ecossistema
florestal.

O conceito de regeneração natural é dado por CARVALHO⁷,
baseado na opinião de outros autores, segundo os quais o ter-
mo regeneração se refere, geralmente, às fases juvenis das
espécies florestais. De acordo com ROLLET*, a regeneração na-
tural compreende os indivíduos com DAPs inferiores a 5 cm.
Para FINNOL**, regeneração natural diz respeito à todas as
plantas existentes no intervalo compreendido entre 10 cm de
altura e 10 cm de DAP. Estes limites podem ser estabelecidos
de acordo com o objetivo do levantamento.

A importância do estudo da regeneração natural justi-
fica-se na elaboração de planos de manejo florestal por apre-
sentar informações básicas que serão utilizadas nas interven-
ções que vierem a ser praticadas no povoamento (CARVALHO⁷).

*ROLLET, B. Arquitetura e crescimento das florestas
tropicais. Belém, 1978. 22 p. (mimeog.).

**FINNOL, U.H. Possibilidades de manejo silvicultural
para las reservas forestales de la región occidental. Rev.
For. Venez., 12(17): 81-107, 1969.

Na análise estrutural da regeneração natural, geralmente são consideradas a abundância, a freqüência e as classes de tamanho das espécies, que nos fornecem o "Índice de Regeneração Natural Relativo".

A propagação pela regeneração natural requer por sua vez, o conhecimento da auto-ecologia das espécies (no mínimo o que se refere a produção e disseminação das sementes, germinação e exigências ecofisiológicas da fase juvenil das árvores) e da aplicação de algumas técnicas de regeneração (INOUE¹⁷). A longo prazo, a regeneração obedece aos preceitos da silvicultura naturalística, traduzidos pela produção florestal sustentada e pela conservação dos elementos de produção.

Segundo a conceituação de GURGEL Fº, citado por THIBAU⁴⁵, "Rendimento Sustentado de uma floresta seria a exploração de uma comunidade vegetal, de sorte que a mesma não se deteriorasse, não se dilapidasse, mas mantivesse sempre um *status* lenhoso de alto valor econômico, dendrométrico e dendrológico".*

O sucesso da regeneração natural depende da ação de dois processos: a germinação e a competição. No processo da germinação atuam mais os fatores internos do que os fatores ambientais. A competição é o processo decisivo que define a intensidade de regeneração por espécie envolvida (INOUE¹⁷).

Para que a regeneração de uma floresta seja bem sucedida, o conhecimento da auto-ecologia das espécies envolvidas

*GURGEL Fº, O.A. Florestas nativas e rendimento sustentado. Brasil Florestal, 5(19): 18-26, 1974.

no programa, é fundamental. Sobre esses conhecimentos, alguns itens importantes para o processo da regeneração natural, segundo INOUE, são: periodicidade e intensidade de frutificação; disseminação das sementes; dormência das sementes; tolerância; água; nutrientes e proteção.¹⁷

Os tipos de vegetação que se sucedem no processo natural de sucessão vegetal, referidos por BREPOHL, começam com o surgimento do **mato pioneiro**, que cria as condições necessárias para a formação definitiva da floresta. Na região Centro-Sul do Brasil, são espécies pioneiras: as capororocas (*Rapanea* sp.), o vassourão (*Vernonia discolor*), a bracatinga (*Mimosa scabrella*), etc.⁴

A seguir, começa a surgir a **mata intermediária** composta de espécies mais exigentes, dominando as árvores pioneiras. Em nossa região, as árvores típicas da floresta intermediária são: o pinheiro-brasileiro (*Araucaria angustifolia*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), o camboatã (*Cupania vernalis*), o pau-de-bugre (*Lithraea brasiliensis*), o cambarã (*Gochnatia polimorpha*) e outros (BREPOHL⁴).

Esta fase da sucessão representa a grande oportunidade da araucária dominar a floresta, formando a camada superior. Com o domínio absoluto destas árvores, forma-se o terceiro tipo de vegetação, o **mato principal** e com o subsequente "escurecimento" da mata (matas densas ou matas pretas), não mais existem condições para uma regeneração natural das espécies pioneiras e intermediárias. O **mato final** ou **clímax** é a última e definitiva forma de floresta (BREPOHL⁴).

SEITZ afirma que no interior de uma mata de araucária há uma significativa interferência das copas destas árvores,

reduzindo a intensidade de radiação solar que chega ao sub-bosque, em cerca de 80%. Esta redução no entanto, segundo o autor, propicia o desenvolvimento de várias espécies umbrófilas, dentre as quais se destacam espécies dos gêneros *Ilex*, *Podocarpus*, *Ocotea* e *Nectandra*.⁴⁰

A araucária surge com a mata pioneira, vence na intermediária e forma a camada dominante na mata principal e na medida em que a mata se torna densa (mata preta), não encontra mais condições satisfatórias de regeneração natural. A devastação das matas do Sul, abriu imensas possibilidades de regeneração natural para a araucária, desde que fossem preservadas árvores sementeiras em quantidade suficiente e evitada a destruição desta regeneração pelo fogo ou abuso de pastagens (BREPOHL⁴).

Em uma floresta de pinheiros (*Araucaria angustifolia*) no Estado do Paraná, SEITZ realizou inventário das plantas jovens (até 5 cm de DAP), concluindo que em condições naturais esta espécie se regenera muito bem. As observações das araucárias jovens na floresta natural, sem interferência do homem e animais, embora havendo seleção natural com perda de muitos indivíduos, mostraram um número de plantas acima de 1,0 m de altura, suficiente para perpetuar a espécie.⁴²

Sem dúvida, a regeneração natural das matas de araucárias, requer uma correção artificial, cortando árvores indesejadas, a fim de conseguir um ambiente ideal para o desenvolvimento das plantas. Os lugares com insuficiência de mudas, devem sofrer um adensamento, através de replantes. Uma regeneração natural sem correção pela mão do homem é uma forma extensiva e antiquada de cultura (BREPOHL⁴).

Alguns trabalhos sobre regeneração natural de espécies florestais em outros países, podem ser mencionados aqui, entre muitos outros:

LAHARRAGUE relata em seu trabalho, a ocorrência de significativa regeneração natural da *Araucaria angustifolia* em plantações de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), em plantações de "tung" (*Aleurites fordii*) ou em consórcios destas culturas com o pinheiro, na província de Misiones, Argentina²².

NUNES, reportando -se a regeneração natural de *Pinus pinaster* na Serra da Estrela - Portugal, observou que a sua ocorrência está ligada ao fator altitude. O número de árvores diminuía até a altitude de 1.150 m, sendo que a 1.100 m ainda a regeneração natural não era suficiente para a formação de um povoamento puro, mas intervinha na formação de um povoamento misto. A 750 m a regeneração espontânea, mais ou menos abundante, assegura a reconstituição do pinhal, desde que existam árvores que garantam uma boa distribuição de sementes.³²

COZZO comprovou uma intensa regeneração natural no interior de povoamentos, tanto de *Eucalyptus citriodora* como de *Eucalyptus viminalis*, em plantações da província de Buenos Aires.¹⁰

2.2 REFLORESTAMENTO E REGENERAÇÃO NATURAL

O processo de formação de florestas por meio de regeneração natural é empregado em muitos países, na silvicultura mundial. Usam-no os norte-americanos com o *Pinus elliottii*, *Pinus taeda*, *Pseudotsuga menziesii*, etc., os europeus, com *Picea excelsa*, *Pinus silvestris*, *Pinus insignis* e várias outras essências.⁴⁷

A base consiste na conservação de árvores porta-sementes, em grupos ou isoladas. Em regra o método é aplicado em espécies de sementes leves e aladas, o que facilita sua disseminação (WEGER⁴⁷).

Na região das matas tropicais e subtropicais latifoliadas do Brasil Meridional - de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul - o reflorestamento que hoje atinge proporções substanciais, provém quase exclusivamente de plantios uniformes, geralmente monoespecíficos, com gêneros exóticos de crescimento rápido, como *Eucalyptus*, *Pinus* e outros (DUBOIS¹¹).

Esta tendência justifica-se por razões de rentabilidade financeira, bem como pela necessidade de assegurar a curto prazo, novas fontes de matéria-prima. Por outro lado, no entanto, convém assegurar a constituição de reservas de matas nativas de proteção e produção, onde os trabalhos de renovação dos recursos florestais se apoiam no plantio ou na regeneração natural das espécies indígenas de valor (DUBOIS¹¹).

No Sul do Brasil existem algumas espécies, que por sua facilidade de regeneração natural e relativa dificuldade de produção de mudas em viveiros, associadas ao ambiente mais próprio ao seu plantio (sob cobertura), merecem maior atenção

em pesquisas futuras. Tratam-se de espécies de valor comprovado, como a canela (*Ocotea puberula*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), mas que até hoje não tiveram um plantio intensivo. Essa situação é devida à dificuldade de obtenção de sementes, ou à dificuldade de germinação, ou ainda, à dificuldade quanto a definição do ambiente mais propício em que devam ser cultivadas. Sua regeneração natural é porém abundante, podendo ser aproveitada para o enriquecimento de matas secundárias degradadas (SEITZ⁴¹).

As matas mistas de *Araucaria angustifolia* e latifoliadas do Brasil Meridional, são formações que ocupam os planaltos acima de 500 m de altitude, em que a característica fisionômica dominante destas matas é a *Araucaria angustifolia*, às vezes acompanhada por outra conífera, o *Podocarpus lambertii*. As espécies latifoliadas associadas são poucas (KLEIN²⁰). Entre elas, as seguintes tem valor comercial: *Mimosa scabrella* (bracatinga) nos estágios pioneiros e em capoeiras; *Ocotea porosa* (imbuia), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Prunus sellowii* (pessegueiro-bravo), *Cedrela fissilis* (cedro), *Sloanea lasiocoma* (sapopema), *Luehea divaricata* (açóita-cavalo), *Casearia decandra* (Guaçatunga), *Gochnatia polymorpha* (cambarã) em matas com dominância de araucária madura (DUBOIS¹¹).

Estudos morfológicos das fases de semente e plântula foram realizados por KUNIYOSHI em 25 espécies florestais nativas de uma mata natural com *Araucaria*, em Colombo-PR. O trabalho fornece informações básicas para o reconhecimento das espécies da flora local, constituindo-se em instrumento

útil para futuras pesquisas na área de regeneração natural.²¹

Estudos silviculturais têm apresentado resultados positivos em experimentos de campo com essências nativas.

No estudo de regeneração natural, o reconhecimento de espécies florestais no seu estágio juvenil é o ponto de partida para qualquer análise.

RODERJAN também realizou um estudo com 24 espécies florestais nativas de uma floresta com *Araucaria*, em Colombo-PR, objetivando: apresentar a descrição e ilustração dos caracteres botânico-dendrológicos das espécies em estágio juvenil e elaborar chaves dicotômicas de identificação para plântulas e mudas.³⁸ Trabalhos dessa natureza são de grande valia na identificação de plântulas em estudos de regeneração natural.

OLIVEIRA & ROTTA realizaram levantamento da estrutura horizontal das árvores com DAP acima de 5 cm em uma mata de araucária do 1º planalto paranaense (Colombo-PR), para verificar a abundância absoluta (número de plantas por ha) e abundância relativa (%) de 21 espécies características da região. Concluíram que a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) destacou-se como a mais abundante com 62 árvores por ha, correspondendo a 5,9% do total de 1.067 árvores por ha. O pinho-bravo (*Podocarpus lambertii*) apresentou uma abundância de 35 árvores por ha (3,25%) e a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), 8 árvores por ha (0,78%).³³

Em levantamento da estrutura vertical realizado também por OLIVEIRA & ROTTA na mesma área florestal, os resultados permitiram concluir que as espécies *Ocotea puberula* e *Podocarpus lambertii* destacaram-se como as melhores classifi-

·cadas no potencial regenerativo. O *Podocarpus* mostrou abundância e freqüência relativas altas, com alto índice de regeneração natural relativo. A canela-guaicá (*Ocotea puberula*), apesar da baixa freqüência de sua regeneração natural, apresentou índices de abundância relativa e de regeneração natural relativa bastante altos. A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) teve, de maneira geral, alto índice de freqüência e abundância na mata, concentrando-se porém, no estrato médio da floresta e sua regeneração natural foi deficiente.³⁴

CARVALHO realizou ensaio de comparação de espécies florestais nativas, com plantio em linha sob cobertura, em uma capoeira, na Floresta Nacional de Irati - PR. O ensaio envolveu 11 espécies nativas da região, dentre as quais, *Podocarpus lambertii* e *Ilex paraguariensis*. O *Podocarpus* foi plantado com mudas vindas de regeneração natural, tendo em torno de 30 cm de altura, resistindo bem ao transplante e posterior plantio no campo.

As observações feitas em 7 anos após o plantio, permitiram ao autor concluir que:

- a) o *Podocarpus* foi a espécie que apresentou a maior taxa de sobrevivência (85,7%), bem como o melhor comportamento em altura (I.M.A. = 0,66 m). Um fator altamente positivo foi a homogeneidade de seu crescimento em altura. A mortalidade se manifestou somente até o primeiro ano, sendo a única espécie que se comportou dessa maneira;
- b) a erva-mate teve uma alta taxa de sobrevivência no campo mas seu crescimento em altura foi reduzido.⁸

CARVALHO afirma ainda, que o tamanho das mudas planta-

das é fundamental para o sucesso do método de plantios sob cobertura em capoeira. Com base na opinião de outros autores, recomenda um porte em torno de 50 cm, pois este tamanho favorece o crescimento inicial, reduzindo o número de tratos culturais.⁸

2.3 OBTENÇÃO DAS MUDAS DE REGENERAÇÃO NATURAL

As mudas de regeneração natural são usadas há muitos anos na Europa pelos silvicultores, conseguindo resultados satisfatórios no reflorestamento. No Brasil, as experiências são poucas e na literatura científica praticamente desconhecidas.

Quando o objetivo é a produção de mudas em pequena escala e não for necessária a adoção de técnica sofisticada para garantir o sucesso do plantio, a utilização de mudas da regeneração natural pode ter algumas vantagens sobre a produção em viveiro (SEITZ⁴¹).

Usando-se mudas de regeneração natural, desaparecem os problemas com a tecnologia das sementes. Não é necessária a coleta, o beneficiamento, o armazenamento e os tratos pré-germinativos, muitas vezes difíceis de serem aplicados ou até desconhecidos. Utilizam-se mudas prontas, sem a preocupação do fator semente na sua produção. Não importa que a semente tem dormência, levou meses ou anos para germinar ou que o rendimento é baixo. Interessam as mudas no tamanho ideal apenas, e em número suficiente para atender às necessidades (SEITZ⁴¹).

Partindo da convicção de que a maioria das espécies nativas autóctones só pode ser manejada com êxito, sob um regime de regeneração natural, com base na prática de outros países e em experiências nossas, INOUE sugere algumas técnicas de regeneração natural que poderiam ser aplicadas às florestas brasileiras naturais ou plantadas:

a) Regeneração natural a céu aberto: são métodos mais indicados para florestas plantadas, com espécies heliófilas:

- método de corte raso em faixas alternadas;
- método de porta-sementes.

b) Regeneração natural sob cobertura: São métodos mais indicados para florestas não homogêneas, naturais ou sob manejo, com variado número de espécies. As espécies heliófilas pioneiras se instalam nas clareiras, dando condições para que as umbrófilas se desenvolvam em fase mais tardia:

- método de cobertura uniforme;
- método de corte ajardinado, como opção para as florestas de proteção e recreação.¹⁷

MARQUES referindo -se à obtenção de mudas da espécie freijó (*Cordia goeldiana*) através da regeneração natural, afirma que estas mudas apresentam vantagens sobre aquelas produzidas em viveiro. São eliminadas por este processo, as operações de coleta, beneficiamento, armazenamento de sementes e semeadura. O mesmo autor cita ainda, como exemplo de utilização de mudas de regeneração natural, milhares de *striplings* empregados em um projeto de reposição florestal na zona de Bragantina, PA.²⁷

2.3.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Normalmente as mudas de regeneração natural crescem em ambientes sombreados, em que a radiação solar e a luminosidade são bastante reduzidas, bem como os valores de temperatura são mais amenos. Nestas condições, as plantas de regeneração natural apresentam certas adaptações morfológicas e fisiológicas, como: folhas mais largas, finas e tenras, sistema radicial menos ramificado, menor consumo de água, atividade assimilatória mais reduzida, folhagem menos volumosa, ramos e caules delgados.

Exposições bruscas destas mudas a temperaturas extremas, tanto altas como baixas, poderão provocar a morte das folhas ou mesmo de toda a planta. As maiores dificuldades advêm do aumento da radiação, provocando maior aquecimento das folhas, o que exige maior transpiração para o resfriamento. Isto implica em maior necessidade de água para as folhas, que o sistema radicial não está em condições de oferecer.

As plantas com tais características, normalmente não sobrevivem à mudanças bruscas no ambiente, a menos que sejam preparadas gradualmente para esta mudança (SEITZ⁴¹).

Quando as mudas são produzidas a céu aberto, não apresentam tais adaptações. Elas são mais rústicas e resistem melhor ao transplante. Porém, a situação mais freqüente é a regeneração de espécies florestais em ambiente sombreado. Tais características específicas também se manifestam na capacidade de enraizamento das mudas após o transplante, o que é fundamental para que se tenha sucesso no trabalho com as mudas de regeneração natural (SEITZ⁴¹).

2.3.2 ASPECTOS TÉCNICOS.

Nos casos em que a espécie trabalhada apresente regeneração natural abundante, não se fazem necessárias medidas de incentivo à regeneração. Em outros casos porém, são necessários tratos especiais no povoamento matriz para induzir e favorecer a regeneração natural.

Algumas práticas de estímulo podem ser adotadas, como é o preparo do solo através de uma gradagem leve no interior do povoamento ou a abertura das copas através de desbastes ou cortes finais seletivos, permitindo assim a entrada de mais luz até o sub-bosque (SEITZ⁴¹).

MARQUES observa que em florestas nativas, uma medida simples que contribui para a regeneração de freijó (*Cordia goeldiana*) e a eliminação de árvores próximas da matriz escolhida, bem como a supressão do sub-bosque ao redor da matriz.²⁷

Podem ser aplicados ainda, medidas complementares, como a adubação, correção do solo, eliminação da vegetação concorrente e controle de predadores de sementes ou parasitos das mudas (SEITZ⁴¹).

Partindo-se da regeneração natural estabelecida, far-se-á a escolha e o preparo das mudas para o transplante. As qualidades desejadas na seleção das mudas para plantio, referem-se principalmente à altura da muda, diâmetro de colo, sanidade e qualidade do fuste.⁴¹

SEITZ recomenda que após a seleção das mudas no mato, proceda-se a poda do sistema radicular para promover maior ramificação das raízes, dando melhores condições de sobrevi-

vência após o transplante. A poda de raízes no mato, é feita sem deslocamento das mudas, usando-se uma pá de corte. Por meio de incisões levemente inclinadas em direção ao eixo central do sistema radicular, são cortadas as raízes horizontais da planta até uma profundidade de 20 a 30 cm.⁴¹

MALINOVSKI, em plantas de viveiro, concluiu que a poda radicular em *Araucaria angustifolia*, a 15 cm de profundidade resultou na produção de um grande número de raízes secundárias, tendo a raiz principal se transformado em 2 ou 3 outras raízes fortes e vigorosas. As raízes produzidas foram do tipo fasciculado, que possibilitaram maior sobrevivência das mudas no campo.²⁶

De acordo com a opinião de vários autores citados por CARNEIRO, a poda de raízes é, no geral, efetuada em função dos seguintes objetivos:

- a) uniformizar o estoque de mudas;
- b) aumentar a sobrevivência após o plantio;
- c) reduzir o crescimento em altura das mudas no viveiro.⁶

Existem dois métodos de poda das raízes: o processo tradicional, em profundidade e o de poda das raízes secundárias (entre fileiras). A poda de raiz, contudo, não pode ser aplicada a todas as espécies, segundo SCHUBERT & ADAMS*, citados por CARNEIRO⁶.

A sobrevivência das mudas após o plantio, é aumentada provavelmente pelo aumento da quantidade de raízes secundárias (CARNEIRO⁶).

*SCHUBERT, G.H. & ADAMS, R.S. Reforestation practices for conifers in California. Resources Agency, Dept. of Conservation, Division of Forestry. Sacramento, 1971.

Referindo -se à poda de raízes, WILCOX * citado por PARVIAINEN afirma que após a poda, forma-se um tecido caloso no local do corte da raiz. As novas raízes surgem ou diretamente deste tecido caloso ou do tecido não danificado.³⁵

Ainda citado por PARVIAINEN, SUTTON ** classifica estas raízes como adventícias. O sistema radicial podado se torna mais denso e rico de raízes do que aquele sem este tratamento. Por outro lado, o sistema radicial da muda podada toma forma oval e concentrada, sendo que a maior quantidade das raízes situa-se próxima ao colo da raiz (PARVIAINEN, 1980). No método de poda das mudas de raiz nua, como elas permanecem o tempo todo até a extração num só lugar, normalmente não ocorrem deformações da raiz na fase de produção.³⁵

Principalmente a relação raiz/parte aérea é influenciada pela poda da raiz (PARVIAINEN³⁵).

Para STURION a poda de raiz quando efetuada levando-se em consideração os fatores espécie, época, frequência, intensidade de poda e controle de patógenos, resulta num melhor equilíbrio entre parte aérea e subterrânea, proporcionando um melhor aproveitamento de água e nutrientes do solo e pode-se obter um melhor crescimento das mudas.⁴⁴

A poda radicial deve ser feita com uma antecedência mínima do plantio, de 3 meses (SEITZ⁴¹).

*WILCOX, H. Regeneration of injured root systems in noble fir. Bot. Gaz., 116:221-234, 1955.

**SUTTON, R. F. Root system morphogenesis. 63. s. Proc. IUFRO Workshop "Techniques for Evaluating Planting Stock Quality". New Zeland, August 1979.

Outra técnica usada para promover um melhor equilíbrio entre raízes e parte aérea é a poda das pontas (parte aérea). Consiste em cortar 2 a 3 cm apicais da planta. Esta técnica pode provocar a bifurcação das mudas. A poda aérea, quando muito drástica, pode reduzir excessivamente a síntese de certos hormônios indispensáveis à fisiologia das raízes, que são produzidos pelos tecidos meristemáticos apicais da parte aérea (STURION⁴⁴).

A obtenção das mudas da regeneração natural é iniciada pela extração das plântulas, logo após a seleção, com o auxílio de colheres ou pás apropriados. As mudas podem ser extraídas com torrão ou de raiz nua (SEITZ⁴¹).

2.3.3 QUALIDADE DAS MUDAS

Em plantios florestais a produtividade pode ser influenciada não somente por fatores ecológicos, mas também pela introdução de novas técnicas de produção que visem melhorar o padrão de qualidade das mudas (MATTEI²⁸).

Os critérios para a classificação morfológica da qualidade resultam da capacidade de sobrevivência e crescimento inicial das mudas após o plantio, segundo WAKELEI*, citado por CARNEIRO⁶.

A altura e o diâmetro de colo das mudas de espécies florestais são relacionados por CARNEIRO⁶ entre os parâmetros

*WAKELEI, P.C. Planting the southern pines. U.S. Forest Serv., Monograph nº 18, 1954.

morfológicos considerados mais importantes para a pesquisa florestal, no tocante à determinação da qualidade das mudas.

O diâmetro de colo e a altura da parte aérea, também foram considerados na pesquisa de MATTEI, entre os parâmetros morfológicos de maior importância para uma classificação das mudas.²⁸

SCHMIDT-VOGT & CÜRTH também citados no trabalho de CARNEIRO⁶, trabalhando com mudas de *Picea abies* submeteram-nas à secagem ao sol antes do plantio para observar a taxa de sobrevivência. Concluíram que as plantas com altura entre 75 e 85 cm tiveram menor porcentagem de sobrevivência do que as de comprimento aéreo entre 35 e 45 cm.*

A espécie *Picea abies* também foi estudada por GÜRTH conforme relato de CARNEIRO⁶ e verificou que, sem considerar a concorrência com a vegetação, porém sob condições climáticas desfavoráveis, a porcentagem de sobrevivência foi maior em plantas menores do que nas maiores. Além disso, foi observado relativo melhor crescimento inicial em altura das plantas menores.**

Por outro lado, trabalhando com mudas de *Pseudotsuga menziesii*, em cinco classes de alturas, RICHTER mencionado por CARNEIRO⁵, concluiu que o crescimento em altura após o plantio, apresentou estreita correlação com a altura

*SCHMIDT-VOGT, H. & GÜRTH, P. Die Bedeutung des Frischezustandes der Forstpflanzen für den Anwuchserfolg und das Jugendwachstum von Forstkulturen. XIV. IUFRO Congress, Referate IV, Sektion 23, 539-558, Munique, BRD, 1967.

**GÜRTH, P. Wachstum und Wasserhaushalt von Fichtenverschulpflanzen unterschiedlicher Qualität nach der Verpflanzung in das Freiland. Diss. Freiburg i. Br., 1969.

inicial das plantas. As classes maiores tiveram maior crescimento do que as menores*.

SEITZ recomenda que as mudas de regeneração natural sejam utilizadas com uma altura entre 0,5 e 1,0 m, faixa em que as chances de sobrevivência são maiores, pois sofrerão menos a concorrência e, fisiologicamente, o sistema radicial ainda é compatível com o transplante fácil.⁴¹

O diâmetro de colo tem sido reconhecido entre os parâmetros morfológicos, como um dos melhores, senão o melhor indicador de padrão de qualidade das mudas, segundo SCHUBERT & ADAMS citados por CARNEIRO⁵. As mudas delgadas e com maior altura seriam consideradas de menor qualidade, em comparação com as de maior diâmetro e menor altura.**

As pesquisas têm demonstrado haver uma forte correlação entre a porcentagem de sobrevivência das mudas após o plantio e o seu diâmetro de colo. A seleção das mudas com maiores diâmetros de colo, pode aumentar a sobrevivência no campo.

A maioria dos autores afirma que não se deve fazer uma classificação baseada somente no comprimento da parte aérea. Tal classificação incluiria mudas raquíticas e de maior comprimento, enquanto que mudas resistentes e vigorosas com menor comprimento da parte aérea, seriam eliminadas.⁵

*RICHTER, J. Das Umsetzen von Douglasien im Kulturstadium. Allg. Forst-u. Jagdztg. 142, 65-69, 1971.

**SCHUBERT, G.H. & ADAMS, R.S. Reforestation practices for conifers in California. Resources Agency, Dept. of Conservation, Division of Forestry. Sacramento, 1971

2.4 TRANSPLANTE E PLANTIO DEFINITIVO

Para o transplante, as mudas poderão ser extraídas com torrão ou de raiz nua, dependendo das condições ambientais e fisiológicas da planta. A alternativa raiz nua é válida para espécies mais rústicas, o que torna o plantio bastante facilitado e extremamente econômico.

No caso de algumas espécies de transplante difícil, antes do plantio definitivo, as mudas poderão passar por uma fase de viveiro, onde se controla melhor o ambiente através de sombreamento parcial e irrigação. Esta fase de viveiro tem a finalidade de conferir às mudas melhor resistência e reservas para o plantio definitivo. A fase de adaptação em viveiro é onerosa, mas para espécies como a erva-mate (*Ilex paraguayensis*), poderá ser a solução tecnicamente mais viável na produção de mudas (SEITZ⁴¹).

Referindo-se à regeneração natural da espécie freijó (*Cordia goeldiana*), MARQUES aconselha que o transplante das mudas no viveiro, em sacos plásticos ou em canteiros, de raiz nua, deve ser feito no mesmo dia da coleta de campo. Imediatamente após a extração das mudas, deve-se ter o cuidado de podar a raiz principal. As mudas transplantadas devem permanecer em sombra contínua por 10 dias. Após este período de cobertura permanente, os canteiros são descobertos gradativamente para que as mudas se adaptem ao sol e cresçam em plena luz até o momento do plantio.²⁷

Depois de obtidas e condicionadas as mudas, é feito o plantio definitivo, que pode ser sob cobertura ou a céu aberto. Normalmente as mudas de regeneração natural deverão ser

plantadas sob cobertura, mormente quando elas são extraídas de ambiente sombreado. Em outros casos, pode-se plantá-las a céu aberto ou em ambiente semi-sombreado.

As espécies de fases mais adiantadas da sucessão, como a imbuia (*Ocotea porosa*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e outras, por razões ecológicas, necessitam da cobertura vegetal (das espécies pioneiras) para sua sobrevivência e bom desenvolvimento (SEITZ⁴¹).

Quanto ao tipo de plantio definitivo, poderá ser:

- **sistemático** (em que a distribuição das mudas é feita em espaços regulares, em áreas contínuas mais extensas, a céu aberto);
- **de enriquecimento** (abrindo-se faixas ou clareiras dentro da mata onde se plantam as mudas);
- **de complementação** (para preencher lacunas e homogeneizar a regeneração natural em determinada área, sendo as mudas retiradas da própria regeneração).

O plantio pode ser feito com ou sem preparo prévio do solo (SEITZ⁴¹).

Referindo-se às possibilidades de manejo da floresta amazônica, DUBOIS citado por THIBAU⁴⁵, julga essencial a condição de complementar ou valorizar a regeneração natural por meio de **plantios de enriquecimento**.*

Relatando experimento realizado na Cia. Vale do Rio Doce - MG, sobre "Enriquecimento em matas degradadas", JESUS *et alii* testaram o enriquecimento em linhas, usando para o

*DUBOIS, J. Prioridades das Pesquisas Florestais na Amazônia Brasileira. In: PRODEPEF - EMBRAPA, 1974. 54 p.

ensaio 56 espécies florestais. Constataram que um bom número de espécies, entre elas os angicos, as canelas, o jatobá e outras, em relação à sobrevivência, prestam-se a essa modalidade de plantio.¹⁹

TOLEDO Fº & PARENTE recomendam que no estágio atual da silvicultura em São Paulo, quando estão sendo desbastados milhares de hectares plantados com *Pinus*, tais áreas poderiam ser melhor aproveitadas com reflorestamento de espécies indígenas no seu sub-bosque. Fundamentam esta recomendações no fato das nossas essências indígenas terem desenvolvimento lento e tendência de se esgalharem quando plantadas a céu aberto. No interior da floresta, devido à competição pela luz, os fustes adquirem a forma retilínea, tendo futuramente um valor comercial maior.⁴⁶

2.5 CARACTERÍSTICAS DAS ESPÉCIES PESQUISADAS

2.5.1 *Ilex paraguariensis*

Nomes populares - Erva-mate, congonha, congoin.

Família - AQUIFOLIACEAE

Fenologia - Floresce de outubro a dezembro e frutifica de janeiro a março;

Hábito - Arvoreta ou árvore de tronco acinzentado, de 10 a 15 m de altura e 20 a 50 cm de diâmetro, apresentando copa do tipo "densifoliada". As folhas que constituem a parte mais importante da árvore são alternas, ovaladas, um tanto coreáceas, mostrando-

se estreitas na base e ligeiramente obtusas no vértice. Suas bordas são providas de pequenos dentes, visíveis principalmente da metade do limbo para a extremidade; na variedade **talo-roxo** esses dentes se apresentam em quase toda a extensão do limbo. O pecíolo tem cerca de 1 cm de comprimento e mostra-se um tanto torcido. A folha inteira mede 8 a 10 cm de comprimento e 4 a 5 cm de largura.

Usos comuns - O maior consumo de erva-mate está no seu emprego como chimarrão, mas é também consumida sob a forma de chá-de-mate.

As principais propriedades do mate são: estimulante (nervos e músculos), diurético (facilita a diurese), estomático (facilita as digestões), sudorífico (benéfico nos resfriados). A cafeína que contém, age em casos de cólicas renais, neurastenia, depressões nervosas, fadigas cerebrais em geral.

Área de dispersão - Brasil (MG, MS, SP, PR, SC, RS), Paraguai e Argentina.

Ocorrência no Sul do Brasil: RS, SC e PR (1º, 2º, e 3º planaltos).

(EDWIN & REITZ¹²; FERREIRA F^o¹⁴; INOUE & REISSMANN¹⁶; KLEIN²⁰; KUNIYOSHI²¹ e ROTTA³⁹).

Observações ecológicas -

A erva-mate é árvore muito difundida por toda a região dos pinhais, característica portanto do planalto e da formação

da *Araucaria*. Ocorre nas regiões subtropicais e temperadas da América do Sul, entre os paralelos 18 a 30° de latitude sul. No Brasil encontra-se em formações naturais e ambiente ecológico peculiar determinado pelos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, sempre em associaes evoluídas da *Araucaria* (REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

É uma espécie umbrfila e seletiva higrófila, muito abundante, que cresce de preferência nas associaes mais evoluídas dos pinhais onde predominam a *Ocotea porosa* (imbuia) e *Sloanea lasiocoma* (sapopema). Prefere os solos úmidos, compactos e pouco íngremes, onde por vezes, forma agrupamentos densos. Desbastando-se o estrato arbustivo e parte da submata dos pinhais e imbuiais, haverá crescimento de grande número de plantas novas de erva-mate, formando aos poucos os agrupamentos ou "ervais-nativos", característicos nos pinhais do 2 planalto (REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

Apesar de ser uma espécie de sombra com poucos exemplares jovens nas submatas dos imbuiais, regenera facilmente, fazendo-se o raleamento dos estratos arbóreo, arbustivo e erbceo. Assim as sementes dispersas pelos pássaros encontram ambiente mais favorável para a germinao e desenvolvimento das mudas. Essa prática de adensamento vem sendo muito usada em ervais nativos de SC e PR (EDWIN & REITZ¹²; KLEIN²⁰; REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

No Rio Grande do Sul  nativa em várias regiões. É uma árvore que se encontra vegetando em estado silvestre numa extensa região de clima temperado quente, na América do Sul. As erveiras podem se adensar em consorciao e formarem os ervais nativos, ou ainda serem cultivadas em locais que

tenham temperatura elevada, porém nunca além do coeficiente ótimo para o desenvolvimento desta planta, entre 17 e 20°C (MAIXNER & FERREIRA²⁵).

Na superfície do solo florestal encontram-se geralmente grande número de sementes de erva-mate. A disseminação natural das sementes de erva-mate e conseqüente formação dos ervais nativos é feita por pássaros que se alimentam dos frutos maduros (CORRÊA Fº⁹ e FERREIRA Fº¹⁴).

As sementes de erva-mate, disseminadas naturalmente podem permanecer no solo durante muito tempo em estado de dormência, que é favorecida pela abundância de CO₂, produto da decomposição da matéria orgânica da manta de detritos da floresta. Com a limpeza do mato pela roçada, as sementes até então em repouso não tardam a germinar nesse novo ambiente, agora favorecido pela penetração dos raios solares que iluminam e aquecem a terra. Surgem assim, numerosas plântulas de erva-mate que crescem sob a proteção das árvores grandes (FERREIRA Fº¹⁴).

A propagação da espécie tem sido feita por semente extraídas de frutos que amadurecem em fevereiro a março. A extração das sementes é feita esmagando-se em peneira os frutos previamente macerados em água durante 2 a 3 dias (MAIXNER & FERREIRA²⁵; KUNIYOSHI²¹).

As sementes de erva-mate entram na categoria de "sementes duras", sendo seu tegumento quase impermeável a água, o que impede por longo período a germinação. Tal obstáculo só desaparece com o lento amolecimento dos grãos em contato com a terra levemente umedecida, durante vários meses. Este processo é conhecido como **estratificação**, em que as

sementes após colhidas, ficam enterradas cerca de 6 meses (do outono ao início da primavera). A difícil germinação das sementes de erva-mate tem sido considerada um sério obstáculo à obtenção de mudas para o plantio (MAIXNER & FERREIRA²⁵; REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

A dormência das sementes de erva-mate não é devida à impermeabilidade do tegumento à água. A semente recém-colhida é incapaz de germinar imediatamente por apresentar embrião rudimentar (MELLO³⁰). A mesma pesquisadora, em seu trabalho, cita BONNER, segundo o qual, as sementes de *Ilex* apresentam uma dormência profunda, causada parcialmente pelo endocarpo duro, que cobre as sementes, e por condições intrínsecas do embrião.* Desta forma há necessidade que as sementes sejam submetidas a um período de "estratificação" para que ocorra o rompimento gradativo do tegumento para absorção de água, conjuntamente com o desenvolvimento e formação do embrião (MELLO³⁰).

Os sérios problemas enfrentados com dormência de sementes e produção de mudas em algumas essências florestais de interesse econômico, foram referidos no trabalho de IRITANI, destacando entre as mais problemáticas, a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), cujas sementes são de difícil germinação.¹⁸

KUNIYOSHI observou que as sementes de *Ilex paraguariensis* apresentam embriões imaturos por ocasião da frutificação, ocorrendo a maturidade entre 4 e 7 meses após a coleta. Tratamentos objetivando reduzir a resistência do endocarpo não

*BONNER, F.T. *Ilex* L. Holly. Seeds of woody plants in the United States. Washington, D.C. Forest Service. U.S. Department of Agriculture, Handbook n° 450, 883: 450-3, 1974.

resultaram em efeito positivo, devido a imaturidade constatada no embrião.²¹

BIANCHETTI, referindo-se ao problema de dormência de sementes de erva-mate, cita o tratamento de estratificação para promover modificações fisiológicas no embrião. A estratificação pode ser feita em latas ou em canteiros. As sementes em ambos os casos, após sofrerem estratificação por um período de 6 a 9 meses, são semeadas em canteiros e a germinação ocorre 40 - 45 dias após a semeadura.²

Após o período de estratificação das sementes de erva-mate, é feita a semeadura na primavera. As sementes começarão a germinar no 40º dia (AMARAL & ARALDI¹). Para XAVIER, o aparecimento das primeiras plantinhas após a semeadura é bastante irregular, ocorrendo 30, 60, 90 e até 120 dias depois, atingindo uma porcentagem de germinação muito raramente superior a 50%.⁴⁰

Revisando as fichas de Análises de Sementes do Laboratório de Sementes do Departamento de Silvicultura e Manejo, do Curso de Engenharia Florestal da UFPR, encontram-se alguns dados e observações não oficiais (não publicados), de teste de germinação das sementes de *Ilex paraguariensis*: Pré-tratamento - Estratificação em areia úmida por 6 meses; porcentagem média de germinação 60 dias após o tratamento - 18,75%.

Obs. A estratificação parece ser ainda o método mais razoável para se conseguir a germinação desta espécie; germinação bastante irregular que se prolonga por tempo superior aos 60 dias do teste; é necessário grande quantidade de sementes para se obter número razoável de sementes germinadas e/ou mudas.

Quando retiradas as plântulas da sementeira, com 4 a 6 folhas, para proceder a repicagem, cortam-se as raízes em excesso, com a unha ou tesoura, principalmente a raiz principal, quando muito desenvolvida. Realizada a repicagem, devemos manter as mudas com regas regulares e sempre sombreadas. Decorridos 8 a 10 meses da repicagem, as mudas já oferecem condições para o plantio definitivo, pois já atingem mais ou menos 20 cm de altura (XAVIER⁴⁸).

Para AMARAL & ARALDI, após a repicagem das mudinhas o plantio definitivo poderá ocorrer no 2º ou 3º ano vegetativo da muda, nos meses de junho a agosto.¹

O plantio definitivo quando as mudas atingem uma altura de 50 - 60 cm, pode ser feito:

- a) em terras de matas ou capoeiras;
- b) em solo limpo de vegetação alta;
- c) nos próprios ervais nativos, sendo então preenchidas as grandes clareiras existentes (CORRÊA Fº⁹).

Uma das formas de plantio no campo aconselhada por XAVIER, é através do adensamento, que consiste na roçada do sub-bosque, fazendo-se o plantio das mudas de erva-mate de modo desordenado ou se possível alinhado, dispostas conforme as condições da área para o enriquecimento da mata.⁴⁸

Para o cultivo da erva-mate é necessário levar em consideração o fato de que se trata de uma espécie umbrófila, pois prefere a sombra não muito densa das árvores de porte elevado, mas que, mais tarde, como planta adulta, tolera bastante bem a luz direta, graças a sua grande adaptação aos diversos ambientes ecológicos (REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

As plantas jovens devem ser mantidas em solo úmido e

ambiente sombreado, não obstante, a sombra muito densa não é desejável, porque as mudas crescem muito em altura, sem a rigidez necessária (CORREIA F⁹; REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

2.5.2 *Ocotea puberula*

Nomes populares - Canela-guaicã, canela-sebo, canela-parda;

Família - LAURACEAE

Fenologia - Floresce de julho a outubro e frutifica de outubro a janeiro.

Hábito - Árvore de tronco reto, medindo de 15 a 20 m de altura e 40 a 60 cm de diâmetro, apresentando copa do tipo densifoliada.

Usos comuns - Apresenta madeira moderadamente pesada, esbranquiçada, resistente à umidade, muito utilizada em carpintaria, construções internas e móveis.

Área de dispersão - É encontrada desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Sul.

Ocorrência no Sul do Brasil: RS, SC e PR (1ª, 2ª e 3ª planaltos), com larga dispersão no Estado de Santa Catarina.

(INOUE & REISSMANN¹⁶; KLEIN²⁰; MAINIERI²⁴; REITZ, KLEIN & REIS³⁷; ROTTA³⁹).

Observações ecológicas

A *Ocotea puberula* tem seu *habitat* nas submatas dos pinhais e associações secundárias. Como espécie pioneira é uma das árvores mais freqüentes nos capoeirões da serra, dos

imbuiais no planalto médio de Santa Catarina, dominando, às vezes, juntamente com o vassourão - preto (*Vernonia discolor*) na vegetação secundária. Também é muito freqüente nas matas semi-devastadas, onde juntamente com a bracatinga (*Mimosa scabrella*) e os vassourões (*Vernonia* sp.), invade as clareiras abertas nas matas primárias. É porém pouco freqüente no interior da mata primária (KLEIN²⁰; REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

É uma espécie pioneira das mais comuns no planalto. É de crescimento rápido, formando troncos retos e cilíndricos. Apresenta frutificação abundante, porém nos últimos anos os frutos são freqüentemente atacados pelo fungo *Botryconis pallida*, o que diminui muito a produção de sementes férteis (REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

RANDI, trabalhando com polpas de frutos verdes de *Ocotea puberula* detectou a presença de extratos metanólicos agindo como inibidores de germinação nos frutos. A partir desses resultados, infere-se que a germinação de sementes dessa espécie fica condicionada a liberação das mesmas na natureza, através da degradação das polpas ou de sua ingestão por animais.³⁶

Também em investigação feita com sementes de *Ocotea puberula*, BIANCHETTI & RAMOS concluíram que a escarificação das sementes em ácido sulfúrico concentrado, associada a estratificação em areia úmida em condições ambientais, pode ser usada para uniformizar e acelerar a sua germinação em laboratório, podendo-se conseguir germinação de até 72%.³

Considerando seu rápido crescimento, seu tronco reto e sua vitalidade, a canela-guaicá é uma das poucas espécies nativas com amplas possibilidades de reflorestamento em campo

aberto. Nas clareiras abertas das matas primárias, a canela-guaicã apresenta uma regeneração natural muito abundante, (REITZ, KLEIN & REIS³⁷).

2.5.3 *Podocarpus lambertii*

Nomes populares - Pinheiro-bravo, pinho-bravo

Família - PODOCARPACEAE

Fenologia - Estróbilos masculinos florescem de outubro a novembro; a frutificação ocorre de dezembro a janeiro.

Hábito - Árvore de porte médio, seu tronco mede de 10 a 15 m de altura e até mais de 80 cm de diâmetro. Em florestas naturais, seu tronco é um pouco tortuoso.

Usos comuns - Apresenta madeira leve, branca, sendo usada em carpintaria comum e marcenaria, compensados, palitos de fósforos e similares, caixotaria, separadores de acumuladores, instrumentos musicais; largamente empregado pelas indústrias de lápis. Mesmas aplicações da araucária.

Área de dispersão - O podocarpus se encontra vegetando desde o Sul de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. Sua ocorrência no Sul do Brasil está associada às matas de araucária (RS, SC e PR).

(HUECK¹⁵; MAINIERI^{23, 24}; MATOS²⁹; ROTTA³⁹).

Observações ecológicas

As matas de *Podocarpus lambertii* ocorrem na região de origem da *Araucaria angustifolia*, no Sul do Brasil, intimamente ligadas a essas matas, nos vales e depressões planas do planalto. Preferem solos frescos e úmidos. As matas de *Podocarpus* têm um sub-bosque muito rico em espécies e densa vegetação rasteira (HUECK¹⁵).

O podocarpus é árvore bem menor que a araucária. Reproduz-se a partir de sementes mais facilmente que a araucária. As árvores-mãe produzem todos os anos, grandes quantidades de sementes, aparentemente com boa capacidade de germinação. As condições para a boa germinação destas sementes são: solos frescos, ricos em húmus e ao abrigo do sol. Plantas jovens de *Podocarpus* não são encontradas em locais ensolarados, ao contrário da *Araucaria* (HUECK¹⁵).

As mudas novas da regeneração natural são encontradas em abundância, não só sob árvores velhas de *Podocarpus*, mas também a distâncias consideráveis. Como as sementes não são dotadas de adaptações para distribuição pelo vento, provavelmente essa distribuição seja feita por animais, como ratos e pássaros (HUECK¹⁵).

Os frutos constituem alimento para a fauna (MATOS²⁰).

Em teste realizado no Laboratório de Silvicultura, Departamento de Silvicultura e Manejo da UFPR, as sementes de *Podocarpus* após 53 dias apresentaram 49,5% de germinação para as não tratadas e 59,5% para aquelas submetidas a um tratamento de 30 minutos em uma solução de KNO_3 - 0,2%.

No caso da produção de mudas em viveiro, a sementeira

do *Podocarpus* deve ser feita logo após a coleta das sementes (janeiro-fevereiro) em sementeiras, indo germinar no 30º dia. Posteriormente é feita a repicagem. O plantio definitivo poderá ocorrer no 2º ou 3º ano vegetativo da muda, nos meses de junho a agosto (AMARAL & ARALDI¹).

As raízes das mudas de *Podocarpus lambertii*, assim como as de outras espécies do gênero apresentam micorrizas sob a forma de pequenos nódulos enfileirados e dispostos lateralmente nas últimas ramificações das raízes. Desenvolvem-se já nos primeiros meses após a germinação (HUECK¹⁵). A literatura cita que os nódulos, como os de leguminosas são formados por *Bacterium radicumicola*, e como naquelas, são importantes na elaboração de N, porém não existem ainda provas experimentais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram pesquisadas as espécies *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Ocotea peberula* (canela-guaicã) e *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo), essências típicas da fase intermediária de sucessão secundária, umbrófilas, de ocorrência na região das matas de *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro).

3.1 LOCAIS DE COLETA DAS MUDAS

As mudas foram obtidas em dois locais distintos, segundo a abundância da regeneração natural. Ambos situam-se na mesma região geográfica do Estado do Paraná - no primeiro planalto paranaense ou planalto de Curitiba.

A região apresenta topografia ondulada, com colinas de topos arredondados, existindo nas várzeas dos principais rios, depósitos fluviais que determinam no local, um relevo quase plano.

O tipo climático da região é o Cfb, segundo o sistema de Köeppen, que é mesotérmico úmido sem estação seca com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C. No primeiro planalto, são esperadas em média mais de 10 geadas noturnas por ano, devido à altitude e ao derrame de ar frio da

frente polar. A precipitação anual é de 1.500 mm aproximadamente (EMBRAPA¹³).

A floresta primitiva é do tipo perenifólia, estando praticamente desaparecida pela intensa exploração de suas principais espécies, restando apenas remanescentes distribuídos na área.

Um dos locais de coleta foi em área da EMBRAPA (Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro - Sul), localizada no município de Colombo - PR, km 111 da BR 476, distante 20 km de Curitiba, com altitude de 920 metros s.n.m., latitude 25°20'S e longitude 49°14'W. Nesta área foram coletadas as mudas de *Ocotea puberula*, em uma floresta de araucária semi-devastada.

O outro local foi na Estação Experimental do Canguiri área da Universidade Federal do Paraná, localizada no município de Piraquara - PR, à margem direita da BR 116 em direção a São Paulo, distante cerca de 18 km de Curitiba, com altitude de 930 metros s.n.m., latitude 25°25'S e longitude 49°08'W. Nesta área foram coletadas mudas de *Ilex paraguariensis* em floresta nativa semi-devastada e de *Podocarpus lambertii* em regeneração estabelecida sob um povoamento adulto de *Pinus*.

Em ambas as áreas o solo é do tipo Latossolo Vermelho Amarelo Álico com A proeminente, textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia, relevo suave ondulado e inclusões de Cambissolo Álico com A proeminente, textura argilosa, fase floresta subtropical perenifólia, relevo ondulado (EMBRAPA¹³).

3.2 SELEÇÃO DAS MUDAS

As espécies utilizadas nesta pesquisa, foram escolhidas em função dos seguintes fatores:

- a) possibilidades da espécie para reflorestamento, para o enriquecimento ou conversão de matas degradadas;
- b) dificuldades com a produção de sementes e germinação em viveiro, no processo convencional de formação de mudas;
- c) abundância da regeneração natural apresentada.

A regeneração natural mais abundante foi a de *Podocarpus lambertii* na Estação Experimental do Canguiri e a de *Ocotea puberula* na área da EMBRAPA, sendo menos numerosa a regeneração de *Ilex paraguariensis* em ambos os locais de coleta.

Foi observado que as mudas de canela-guaicá apresentavam com frequência, lesões em forma de galhas ou entumecimentos, no caule, em ramos ou mesmo na raiz principal, provocados por ataque de insetos. Estas mudas, sempre que possível, foram descartadas.

Em muitas plantas de erva-mate, foi constatado também que algumas folhas apresentavam na face ventral, escoriações em forma de estrias longas e irregulares, causadas por insetos, mas aparentemente, sem causarem maiores danos à planta.

3.2.1 IDENTIFICAÇÃO E SELEÇÃO

As mudas de regeneração natural foram identificadas em meio à vegetação de subosque e selecionadas em função de vigor, qualidade de fuste e aspecto fitossanitário. Foram descartadas as muito finas, raquíticas, tortuosas e atacadas por pragas ou doenças visíveis externamente.

Na seleção não foram analisadas as características fenotípicas das árvores-matrizes que forneceram sementes para esta regeneração, pois não foi feito o acompanhamento, *a priori*, dos processos fenológicos de frutificação e disseminação das sementes. Portanto, a progênie das sementes, no que concerne à qualidade das árvores-matrizes é desconhecida, sendo também, em consequência, desconhecidas as características genéticas das plantas jovens.

3.2.2 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS MORFOLÓGICOS

Por ocasião da seleção no mato, foram medidos os parâmetros altura e diâmetro de colo das mudas, individualmente. As alturas foram tomadas em cm, medindo-se do colo da muda até o broto terminal superior da haste central, usando-se uma régua comum. As medições dos diâmetros de colo foram feitas com um paquímetro, graduado em mm.

A idade das mudas não foi considerada na pesquisa, por ser um parâmetro de influência indireta na qualidade das mudas e de difícil avaliação em tais circunstâncias, visto não ser conhecido um método preciso e exequível na determinação de tais idades.

3.2.3 CLASSES DE PORTE DAS PLANTAS

As mudas de regeneração natural foram classificadas em 3 diferentes classes de porte, ou seja:

- porte pequeno (plantas com até 30 cm de altura);
- porte médio (plantas com 30 a 60 cm de altura);
- porte grande (plantas com 60 a 120 m de altura).

Para cada classe de porte selecionaram-se em torno de 180 mudas na floresta, ou cerca de 540 mudas de cada espécie (180 x 3 portes). O total de mudas selecionadas na regeneração natural foi de 1.620 mudas aproximadamente, para as 3 espécies em estudo.

A fase de seleção e marcação das mudas na regeneração natural transcorreu num período de 3 meses (maio, junho e julho/82).

3.3 COLETA E PREPARO DAS MUDAS

As mudas selecionadas na floresta foram submetidas a dois tipos de condicionamento, sendo que 50% delas foram utilizados em plantio direto no campo, com raiz nua e os restantes 50% passaram por uma fase de viveiro antes do plantio definitivo.

3.3.1 MUDAS PARA PLANTIO DIRETO

Metade das mudas escolhidas, cerca de 90 de cada porte ou 270 de cada espécie, permaneceu na floresta por um período de 3 meses após a seleção (agosto, setembro e outubro/82).

PODA DE RAÍZES - Durante este período, o único trato cultural aplicado a esse grupo de mudas no mato, foi a poda do sistema radicular, para promover maior ramificação das raízes e dotar as plantas de melhores condições de sobrevivência após o transplante no campo.

A poda foi feita nos meses de agosto e setembro, com uma antecedência de 2 - 3 meses do plantio definitivo. Usando-se pá de corte, processou-se a poda sem deslocamento das mudas. Por meio de incisões levemente inclinadas em direção ao eixo central do sistema radicular, foram cortadas as raízes horizontais das plantas até uma profundidade de 20 cm aproximadamente.

A extração destas mudas da regeneração natural ocorreu na 1.^a quinzena de novembro/82, por ocasião do plantio definitivo no experimento, sendo levadas diretamente para o campo. Estas mudas foram transplantadas em raiz nua.

3.3.2 MUDAS CONDICIONADAS EM VIVEIRO

A outra metade das mudas selecionadas na regeneração natural (cerca de 90 de cada porte, por espécie), foi coletado logo após a fase de seleção, no final do mês de julho/82 e levada para o viveiro do Departamento de Silvicultura e

Manejo da UFPR, onde passaram por uma fase de adaptação.

A extração destas mudas na floresta, ocorreu nos períodos da tarde. As mudas foram extraídas de raiz nua, enfeixadas separadamente segundo suas classes de altura e levadas para o viveiro no mesmo dia. Na manhã seguinte iniciava-se o transplante para os recipientes. Durante a noite, as mudas ficavam no viveiro, com as raízes envoltas numa pasta de barro, sendo fartamente molhadas.

3.4 VIVEIRO

O condicionamento das mudas constitui um dos fatores de tratamento preconizado para análise no experimento de campo.

As mudas do segundo grupo passaram por uma fase de viveiro, onde receberam tratamentos especiais, visando torná-las mais vigorosas e aptas para enfrentarem as condições de campo, procurando-se assim aumentar suas chances de sobrevivência.

O período de adaptação em viveiro foi de 3 meses (agosto, setembro e outubro/82).

As mudas não foram tratadas com substâncias químicas, como anti-transpirantes, defensivos, fertilizantes, soluções nutritivas, etc.

Os principais tratamentos dispensados às mudas no viveiro, foram: transplante, irrigações e sombreamento.

3.4.1 TRANSPLANTE PARA RECIPIENTES

Efetou-se a poda do sistema radicial nas mudas, para proporcionar melhor acomodação no recipiente, evitando o enovelamento e estimular a ramificação do sistema, com a formação de um maior número de raízes secundárias.

Em erva-mate a poda de raízes foi mais drástica, pois as mudas apresentavam um sistema bastante desenvolvido, com a raiz principal muito comprida e de difícil acomodação no recipiente.

Nas mudas de podocarpus a poda de raízes foi bem leve, pois o sistema é pouco desenvolvido em profundidade, embora bastante ramificado, do tipo fasciculado. Notou-se nas raízes das mudas desta espécie, a presença de muitos nódulos simbiotes, do tipo ecto-micorrizas.

Também a parte aérea das mudas sofreu poda leve, eliminando-se folhas secas, parte das folhas verdes e algumas ramificações em excesso, para reduzir a área de transpiração, promover melhor equilíbrio da planta e facilitar a sobrevivência no transplante.

Os recipientes usados para o transplante foram sacos pretos de polietileno, tipo sanfonado, de dois tamanhos.

Para as mudas de porte grande e médio, utilizaram-se sacos plásticos grandes, de dimensões 25 x 14 cm. Para as mudas de porte pequeno, foram utilizados sacos plásticos menores, de dimensões 18 x 6,5 cm.

O substrato usado no transplante, foi terra do horizonte A destorrada e peneirada, de composição moderadamente argilosa.

A operação de transplante desenvolveu-se à sombra, sendo todas as mudas de uma mesma espécie (cerca de 90 por classe de porte ou 270 mudas aproximadamente), transplantadas no mesmo dia.

As plantas de *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula*, por ocasião do transplante (final de julho /82) ainda não apresentavam indícios de uma brotação nova. Já em algumas mudas de *Podocarpus lambertii*, a gema apical entumecida sugeria o início próximo da brotação primaveril.

3.4.2 IRRIGAÇÕES

Logo após o transplante, as mudas foram regadas com abundância nos recipientes encanteirados. As regas diárias continuaram sendo feitas no viveiro, à tardinha, durante um período de aproximadamente 20 dias, com intensidade variável conforme o grau de umidade nos recipientes.

Após este período inicial, quando já se possuía certa garantia de sobrevivência das mudas, a frequência e intensidade das regas foram gradualmente reduzidas, para conferir às mudas um pouco mais de rusticidade.

Foi observado no viveiro, um possível efeito prejudicial de excesso de umidade nos recipientes, em mudas de *Podocarpus lambertii*, algumas sofrendo injúria e morte até 3 meses depois do transplante.

3.4.3 SOMBREAMENTO DAS MUDAS NO VIVEIRO

Nos locais de ocorrência, onde foram obtidas as mudas em regeneração natural, estas plantas encontravam-se em ambientes sombreadas. Na fase de viveiro procurou-se reproduzir tal condição, conferindo às mudas um sombreamento, visando minimizar o impacto entre as condições originais e as de campo, quanto à luminosidade incidente.

As condições de luminosidade no viveiro foram determinadas em dia bem ensolarado, às 14:00 horas, com uma luminosidade a céu aberto, de aproximadamente 120 Klux. As leituras foram feitas com luxímetro e expressas em percentagem (luminosidade relativa) da luminosidade total incidente.

A luminosidade relativa no interior da casa de vegetação, onde foram encanteiradas as mudas de porte pequeno e médio, sob cobertura de tela *sombrite*, era de cerca de 22% do total. A luminosidade relativa incidente sobre as mudas de porte grande, encanteiradas à sombra de árvores de *Pinus* no viveiro, era de aproximadamente 3,5% da luminosidade a céu aberto.

3.4.4 AVALIAÇÃO DAS MUDAS NO VIVEIRO

Dois meses após o transplante, foi feita uma avaliação do comportamento das mudas no viveiro.

A espécie *Ocotea puberula* comportou-se melhor que a espécie *Ilex paraguariensis* na fase de viveiro.

A espécie *Podocarpus lambertii* mostrou o pior desem-

penho no viveiro, reagindo ao transplante para os recipientes com elevada percentagem de mortalidade das mudas.

Os resultados podem ser observados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Avaliação do comportamento das mudas no viveiro.

<i>Ocotea puberula</i> (nº de mudas)	CLASSES DE PORTE			TOTAL	%
	Pequeno	Médio	Grande		
a) transplantadas	94	96	90	280	100,0
b) sobreviventes	94	96	89	279	99,6
- desfolhadas	24	53	63	140	50,0
- rebrotadas	60	59	35	154	55,0
c) mortas	0	0	1	1	0,4
<i>Ilex paraguariensis</i> (nº de mudas)					
a) transplantadas	88	90	90	268	100,0
b) sobreviventes	83	83	74	240	89,0
- desfolhadas	61	60	64	185	69,0
- rebrotadas	20	18	14	52	19,4
c) mortas	5	7	16	28	10,5
<i>Podocarpus lambertii</i> (nº de mudas)					
a) transplantadas	77	93	90	260	100,0
b) sobreviventes	52	70	64	186	71,5
- desfolhadas	6	10	0	16	6,2
- rebrotadas	13	25	20	58	22,4
c) mortas	25	23	26	74	28,5

3.5 DETERMINAÇÕES DE LABORATÓRIO

Foram coletadas ainda na mata, 60 mudas de cada espécie (20 de cada porte), para avaliação de parâmetros morfológicos, no Laboratório de Sementes do Departamento de Silvicultura e Manejo da UFPR.

Os valores de altura, comprimento do sistema radicial e diâmetro de colo das mudas, foram medidos individualmente.

A seguir as mudas foram colocadas em estufa para secar, permanecendo em temperatura de 105°C, durante 20 horas.

Após a secagem das mudas, fez-se a pesagem individual, com auxílio de balanças analíticas tipo METTLER P 2000 (sens. de 0,1 g) e METTLER H 3AR (sens. de 0,1 mg), avaliando-se os parâmetros peso de matéria seca (PMS) da parte aérea e do sistema radicial

Em termos médios, os parâmetros avaliados fornecem algumas características das mudas estudadas, estando expostos nos Quadros 2, 3 e 4.

QUADRO 2 - Parâmetros morfológicos determinados em laboratório para as mudas da espécie *Ilex paraguariensis*.

PARÂMETROS MORFOLÓGICOS (médias de 20 mudas)	CLASSES DE PORTE		
	Pequeno	Médio	Grande
Altura da parte aérea (cm)	24,0	47,1	94,8
Comprimento do sistema radicular (cm)	13,0	16,9	24,7
Diâmetro de colo (mm)	3,5	7,9	8,8
Peso da matéria seca parte aérea (g)	1,9	6,2	22,1
Peso de matéria seca sistema radicular (g) .	0,9	2,5	8,3
Peso de matéria seca - PMS - total (g)	2,9	8,8	30,4
Relação altura parte aérea/compr.sist.rad. ..	1,8	2,9	3,8
Relação PMS parte aérea/PMS sist. radicular.	2,1	2,5	2,7
Relação altura parte aérea/diâmetro de colo.	68,0	60,0	108,0

QUADRO 3 - Parâmetros morfológicos determinados em laboratório para as mudas da espécie *Ocotea puberula*.

PARÂMETROS MORFOLÓGICOS (médias de 20 mudas)	CLASSES DE PORTE		
	Pequeno	Médio	Grande
Altura da parte aérea (cm)	25,0	47,1	75,0
Comprimento sistema radicular (cm)	17,8	21,2	27,7
Diâmetro do colo (mm)	4,1	7,5	10,4
Peso matéria seca parte aérea (g)	1,5	6,2	18,0
Peso matéria seca sistema radicular (g)....	1,0	3,7	8,5
Peso matéria seca - PMS - total (g)	2,5	10,0	26,5
Relação altura parte aérea/compr. sist.rad.	1,4	2,2	2,7
Relação PMS parte aérea/PMS sist. radicular	1,5	1,7	2,1
Relação altura parte aérea/diâmetro de colo	61,0	63,0	72,0

QUADRO 4 - Parâmetros morfológicos determinados em laboratório para as mudas da espécie *Podocarpus lambertii*.

PARÂMETROS MORFOLÓGICOS (médias de 20 mudas)	CLASSES DE PORTE		
	Pequeno	Médio	Grande
Altura da parte aérea (cm)	20,8	46,4	77,3
Comprimento sistema radicular (cm)	13,0	18,2	23,2
Diâmetro do colo (mm)	2,5	4,2	7,2
Peso matéria seca parte aérea (g)	1,2	5,6	20,5
Peso matéria seca sistema radicular (g) ...	0,3	1,3	4,0
Peso matéria seca - PMS - total (g)	1,5	6,9	24,5
Relação altura parte aérea/compr.sist. rad.	1,6	2,6	3,3
Relação PMS parte aérea/PMS sist. radicular	4,0	4,3	5,1
Relação altura parte aérea/diâmetro de colo	83,0	110,0	107,0

3.6 EXPERIMENTO DE CAMPO

3.6.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

A área de plantio definitivo está localizada na Estação Experimental do Canguiri, de propriedade da Universidade Federal do Paraná.

O experimento foi instalado em terreno de encosta com inclinação moderada, de exposição NW, coberto por vegetação de capoeira de 4 - 5 metros de altura, que caracteriza o estágio pioneiro da vegetação arbórea no processo de sucessão.

3.6.1.1 Composição florística da capoeira - Em rápido levantamento da composição florística no local do experimento, observou-se que as famílias e espécies mais freqüentes na capoeira, são entre outras, as seguintes:

- SYMPLOCACEAE (*Symplocos celastrinae* e *Symplocos* sp.);
- COMPOSITAE (vassourão - *Faccharis elaeagnoides*);
- MYRSINACEAE (copororoca - *Rapanea ferruginea* e capororocão - *Rapanea umbellata*);
- MELASTOMATACEAE (*Miconia* sp.);
- ANACARDIACEAE (bugreiro - *Lithraea brasiliensis* e aroeira - *Schinus terebinthifolius*);
- LEGUMINOSAE (bracatinga - *Mimosa scabrella*);
- PODOCARPACEAE (*Podocarpus lambertii*);
- RUTACEAE (juvevê - *Fagara kleinii*);
- SAPINDACEAE (miguel-pintado - *Mataya elaeagnoides*);
- MYRTACEAE (diversas espécies);
- etc.

3.6.1.2 Características do solo - Conforme resultados das análises física e de fertilidade do solo, realizadas no laboratório do Setor de Ciências Agrárias da UFPR, o solo em questão é de textura argilosa. A análise química revelou um pH em torno de 5,0, teores elevados de Al e baixas concentrações dos elementos P e K. Os resultados destas análises, são apresentados no Quadro 5.

QUADRO 5 - Resultados da análise física e de fertilidade do solo na área do experimento.

AMOSTRA	COMPOSIÇÃO FÍSICA			pH	COMPOSIÇÃO QUÍMICA			
	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)		M.E (%)		PPM	
					Al	Ca+Mg	P	K
Bloco I	40,1	15,0	44,0	5,0	1,6	1,5	3	34
Bloco II	35,9	14,1	50,0	5,1	1,0	2,3	9	34
Bloco III	40,9	15,1	44,0	5,0	1,9	0,9	4	29

3.6.2 TRATAMENTOS

No experimento de campo foram testados 18 diferentes tratamentos, com o objetivo de eleger a melhor técnica de utilização de mudas de regeneração natural.

Os tratamentos preconizados derivaram da combinação de 2 fatores com 3 níveis, mais 1 terceiro fator com 2 níveis (fatorial 3 x 3 x 2), ou sejam:

FATOR A - Espécies código

Níveis: a ₁	-	<i>Ilex paraguariensis</i>	(Ile)
a ₂	-	<i>Ocotea puberula</i>	(Oco)
a ₃	-	<i>Podocarpus lambertii</i>	(Pod)

FATOR B - Classes de porte das mudas

Níveis: b ₁	-	Porte pequeno (até 30 cm)	(25)
b ₂	-	Porte médio (30 a 60 cm)	(50)
b ₃	-	Porte grande (60 a 120 cm)	(75)

FATOR C - Condicionamento das mudas

Níveis: c ₁	-	Mudas condicionadas em viveiro	(Viv)
c ₂	-	Mudas para plantio direto	(Dir)

3.6.3 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O experimento foi instalado no campo, seguindo-se o delineamento de "blocos ao acaso", com 3 repetições e os tratamentos arranjados fatorialmente.

Foram demarcados 3 blocos na área experimental, cada bloco de dimensões 18 x 40 m (720 m²) contendo 18 parcelas de 2 x 20 m (40 m²), correspondentes aos 18 tratamentos.

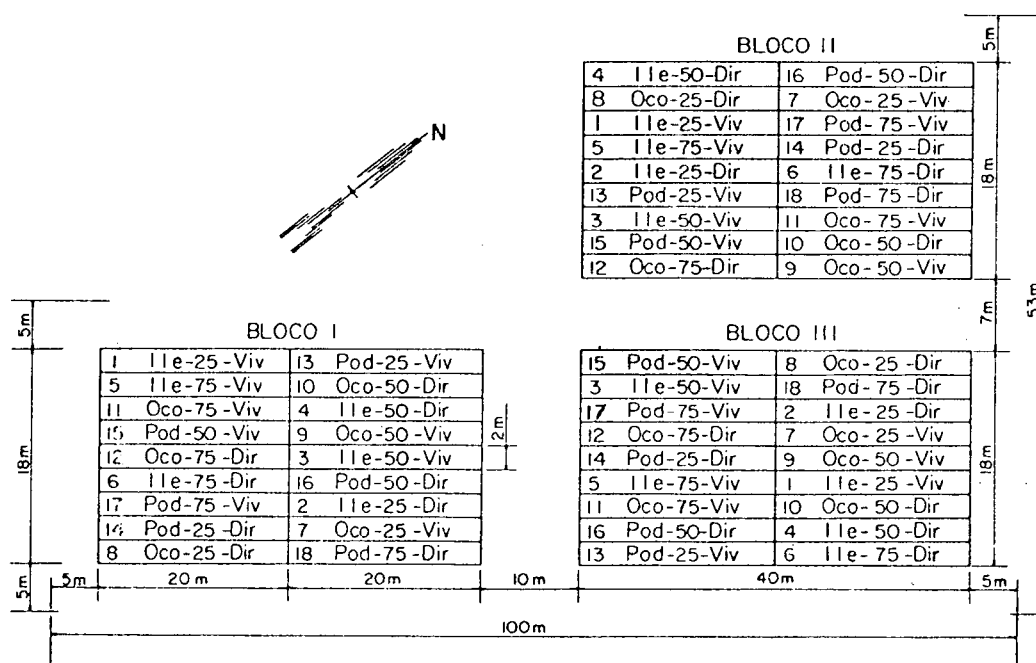
As parcelas foram dispostas dentro dos blocos em sentido perpendicular ao declive do terreno, na orientação NE-SW aproximadamente.

Em cada parcela foram plantadas 20 mudas, ou seja, 20 plantas por tratamento em cada bloco.

O número de mudas por bloco foi de 360 (20 x 18 tratamentos) e o número total no experimento foi de 1.080 plantas (360 x 3 blocos).

ARRANJO DE CAMPO - A distribuição dos blocos no campo e dos tratamentos nos blocos, foi feita seguindo-se o critério de aleatorização, conforme pode ser observado no esquema de distribuição mostrado a seguir (Fig. 1).

Fig. 1 - Esquema do arranjo de campo, com a distribuição dos blocos e tratamentos na área.



- Espaçamento das mudas 2 m x 1 m;
- Área da parcela 40 m²;
- Nº de parcelas por blocos 18;
- Área do bloco.... 40 m x 18 m = 720 m²;
- Nº de blocos 3;
- Faixa de bordadura 5 m;
- Área total do experimento \approx 4.000 m².

3.6.4 OPERAÇÕES SILVICULTURAIS

3.6.4.1 Preparo da área - A área de capoeira destinada ao plantio das mudas, recebeu preparo parcial, em faixas paralelas, sem mobilização do solo.

O preparo foi iniciado 30 dias antes do plantio e constou das seguintes operações:

ROÇADA - Na capoeira foram roçadas faixas de plantio com 1 m de largura por 40 cm de comprimento, em cada bloco.

Entre as linhas de plantio foram preservadas faixas de capoeira, de 1 m de largura, para proporcionarem sombreamento mais tarde, às mudas plantadas.

CAPINA - As faixas de plantio foram também capinadas em toda sua extensão, ficando isentas de vegetação, onde só permaneceram exemplares de árvores mais grossas (DAPs acima de 10 cm).

Os resíduos oriundos da roçada e capina foram enleirados nas entrelinhas com capoeira.

DESTOCAMENTO - A limpeza das picadas completou-se com o arranquio dos tocos nas faixas de plantio, deixados pela roçada. Com isso, facilitou-se as operações de coveamento e plantio em linhas.

ABERTURA DAS COVAS - Momentos antes do plantio, processou-se o alinhamento e abertura das covas. A profundidade das covas foi de aproximadamente 20 cm, dispostas no terreno, sempre que possível alinhadas.

3.6.4.2 Plantio definitivo - O plantio das mudas no experimento foi feito na primeira quinzena de novembro (3 a 10/11/82).

O espaçamento adotado para o plantio das mudas foi de 2 m entre linhas e 1 m entre as plantas na linha.

Por ocasião do plantio, o solo apresentava-se com teor de umidade em torno de 25%

As mudas de viveiro foram transportadas para o experimento em recipientes e plantadas com as raízes envoltas e protegidas pela terra dos mesmos. As mudas de plantio direto foram extraídas da floresta pouco antes do plantio, levadas para o local do experimento e transplantadas de raiz nua.

As condições de luminosidade no experimento foram medidas com luxímetro, tomando-se a média de várias leituras feitas em dia bem ensolarado (20/06/83 às 14:00 horas), ou sejam:

- luminosidade total incidente fora da capoeira, a céu aberto = 81 Klux;
- luminosidade relativa incidente nas faixas de plantio = 13% (Bloco I); 55% (Bloco II) e 15% (Bloco III);
- luminosidade relativa incidente nas faixas de capoeira = 1% (Bloco I); 1,6% (Bloco II) e 2% (Bloco III).

3.6.4.3 Tratos culturais - Resumiram-se a uma capina feita aos 90 dias após o plantio, eliminando-se ervas e gramíneas concorrentes, que cresciam rapidamente nas faixas de cultivo.

Não foram observados ataques de formigas durante o experimento, sendo desnecessário portanto, adotar medidas de controle.

3.6.5 DURAÇÃO DO EXPERIMENTO

A pesquisa desenvolveu-se num período de 180 dias. As observações no experimento tiveram início em 16 de novembro de 1982 e a última avaliação foi feita em 16 de maio de 1983.

OBSERVAÇÕES METEOROLÓGICAS - Foram registrados diariamente os dados de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica na área do experimento.

Para o cálculo das médias mensais de temperatura e umidade relativa, foram consideradas as médias diárias das leituras feitas em 3 horários, ou seja, às 9:00, 15:00 e 21:00 horas.

As médias dos dados registrados neste período podem ser observados no Quadro 6.

QUADRO 6 - Dados meteorológicos observados no período de novembro/82 a maio/83, na E.E. do Canguiri.

M E S E S	M É D I A S M E N S A I S		
	Temperatura (°C)	Umidade relativa (%)	Precipitação Pluviométrica (mm)
nov./82	16,5	88,5	216,7
dez./82	18,8	78,4	189,4
jan./83	21,0	81,0	195,9
fev./83	19,0	87,0	126,2
mar./83	18,4	86,7	117,0
abr./83	17,7	88,6	199,8
mai./83	16,1	91,7	293,0
TOTAL			1.338,0

Os dados de temperatura e umidade relativa do ar foram coletados no próprio local do experimento, tendo sido instalado entre os blocos, no interior da capoeira, um abrigo meteorológico contendo um "termo-higrógrafo", que forneceu os gráficos com registros diários.

Os dados de precipitação pluviométrica nestes 6 meses, foram obtidos na Estação Agrometeorológica de Piraquara (IAPAR - PR), localizada no interior da Estação Experimental do Canguiri, a cerca de 600 m do local do experimento.

3.6.6 AVALIAÇÕES

A pesquisa objetivou especificamente, testando 18 tratamentos no campo, a avaliação e análise dos seguintes parâmetros de resposta:

- sobrevivência das mudas aos 180 dias;
- crescimento inicial das mudas em 180 dias.

Na avaliação inicial (16/11/82) e final (16/05/83) do experimento, foram medidas a altura e diâmetro de colo das mudas.

Mensalmente foram feitas novas avaliações das alturas das mudas e contagem da sobrevivência até os 6 meses.

Portanto, foram feitas 6 avaliações do **incremento em altura** e da **sobrevivência das mudas**, sendo que o **diâmetro de colo** foi medido apenas no início do experimento e 6 meses após.

ANÁLISE ESTATÍSTICA - Os parâmetros de resposta foram interpretados e analisados separadamente. Primeiro analisou-se a sobrevivência, depois os dados de incrementos em altura.

O experimento foi analisado como um fatorial $3 \times 3 \times 2$, em blocos ao acaso, com 3 repetições. Na análise de variância dos tratamentos foram consideradas as médias de 20 plantas por parcela, somadas nos 3 blocos. Na interpretação qualitativa do fatorial, analisaram-se os efeitos simples dos fatores e efeitos das interações, pelo método de "soma de quadrados".

A comparação dos tratamentos foi feita em 3 grupos de tratamentos, cada grupo envolvendo uma das espécies. Em cada espécie, as médias de sobrevivência e incrementos em altura, foram comparadas isoladamente.

Aplicou-se posteriormente o "teste de Tukey" para a comparação das médias.

A interpretação final dos resultados foi feita em função dos dois parâmetros considerados mais importantes para esta análise, ou seja, sobrevivência e incremento em altura.

Os dados de incrementos em diâmetro de colo, foram considerados ilustrativos neste trabalho. Justifica-se a exclusão desses dados na interpretação final dos resultados, por representarem acréscimos muito pequenos, verificados em apenas 6 meses de observação, cujas medidas de campo tomadas em mm e frações de mm, são pouco confiáveis do ponto de vista estatístico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa e sua discussão são apresentados separadamente, para cada um dos parâmetros estudados.

A exposição dos dados encontra-se em tabelas referentes à sobrevivência das mudas, comportamento em altura e incrementos em altura.

4.1 SOBREVIVÊNCIA

A sobrevivência das mudas no campo foi analisada estatisticamente 180 dias após o plantio. As avaliações mensais da mortalidade mostram no entanto melhor, a evolução desta no decorrer do período de observações, conforme pode ser visto nas figuras 2, 3 e 4.

Fig. 2 - Distribuição mensal da sobrevivência das mudas de *Ilex paraguariensis* no campo, em 180 dias após o plantio.

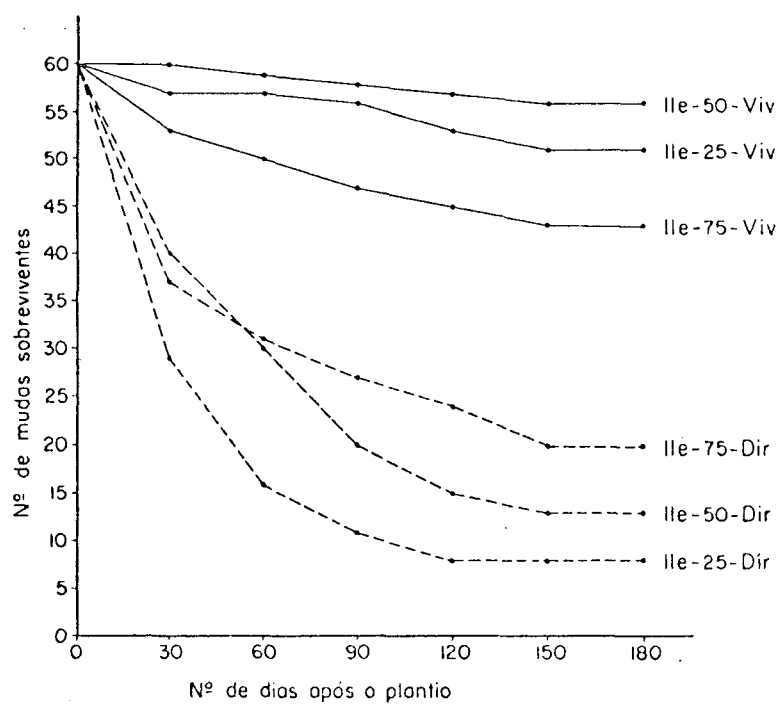


Fig. 3 - Distribuição mensal da sobrevivência das mudas de *Ocotea puberula* no campo, em 180 dias após o plantio.

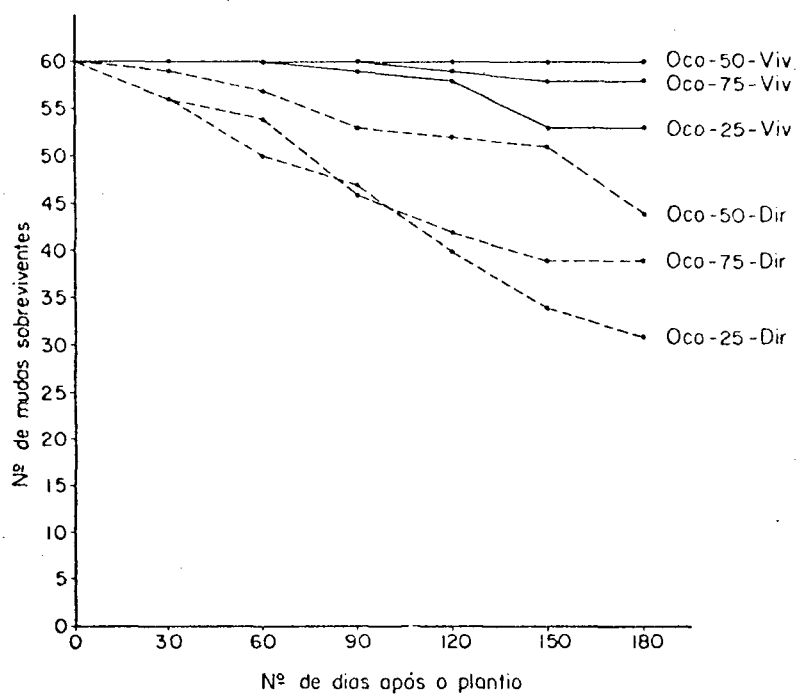
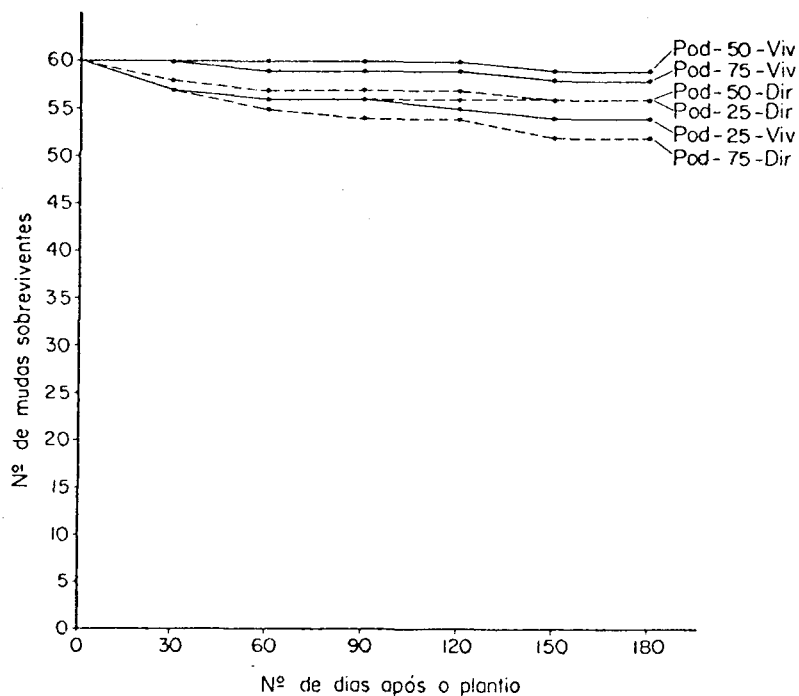


Fig. 4 - Distribuição mensal da sobrevivência das mudas de *Podocarpus lambertii* no campo, em 180 dias após o plantio.



Examinando os gráficos da sobrevivência mensal, podemos observar:

- a) Em *Ilex paraguariensis*, um melhor comportamento das mudas de viveiro. Nota-se ainda que a sobrevivência tende a estabilizar-se entre 150 e 180 dias do plantio.
- b) Em *Ocotea puberula*, as mudas condicionadas em viveiro também mostraram nesse período, um melhor desempenho no campo, comparadas às de plantio direto. Enquanto nas primeiras a sobrevivência tende à estabilização entre 150 e 180 dias, as de plantio direto ainda apresentam taxas crescentes de mortalidade no 6º mês de observação.

c) Em *Podocarpus lambertii*, não se notam diferenças nítidas de comportamento entre os dois grupos de mudas. Tanto as condicionadas em viveiro como as de plantio direto tiveram indistintamente, baixos índices de mortalidade, praticamente estabilizados aos 60 dias do plantio.

Os valores de sobrevivência obtidos no final de 6 meses de observação estão apresentados no Quadro 7. Cada valor expressa o número de plantas sobreviventes por tratamento, somadas nos 3 blocos, de um total de 60 mudas plantadas. Aparecem ainda no mesmo quadro, as respectivas porcentagens médias de sobrevivência em cada tratamento.

Nota-se a superioridade do condicionamento das mudas em viveiro nas espécies *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula*, enquanto o tamanho das plantas não tem aparentemente nenhum efeito sobre a sobrevivência. Em *Podocarpus lambertii*, porém, o comportamento em ambos os tipos de condicionamento foi muito semelhante.

QUADRO 7 - Sobrevivência no campo aos 180 dias, expressa em número de plantas sobreviventes e porcentagem, sobre o total de 60 mudas plantadas.

ESPÉCIES	PORTES	CONDICIONAMENTO			
		de viveiro		Plantio direto	
		nº mudas	(%)	nº mudas	(%)
<i>Ilex paraguariensis</i> :	Pequeno ...	51	85,0 a	8	13,3 c
	Médio	56	93,3 a	13	21,6bc
	Grande	45	75,0 a	21	35,0b
<i>Ocotea puberula</i> :	Pequeno ...	53	88,3 ab	31	51,6 c
	Médio	60	100,0 a	44	73,3bc
	Grande	58	96,6 a	39	65,0 cd
<i>Podocarpus lambertii</i> :	Pequeno ...	54	90,0 a	55	91,6a
	Médio	59	98,3 a	56	93,3a
	Grande	58	96,6 a	52	86,6a

No Apêndice 1 é apresentado um quadro mais detalhado com os dados de sobrevivência obtidos em cada bloco do experimento.

4.1.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA E INTERPRETAÇÃO QUALITATIVA EM RELAÇÃO À SOBREVIVÊNCIA

Os dados da análise de variância referentes ao efeito dos fatores espécie, tamanho e condicionamento das mudas na sobrevivência de campo, estão expostos no Quadro 8.

QUADRO 8 - Análise de variância da sobrevivência das mudas aos 180 dias no campo.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F _{calc.}
Blocos	$(r - 1) = 2$	4,11	2,06	0,51 ^{ns}
Tratamentos	$(t - 1) = 17$	1510,83	88,87	22,22*
- Espécies (A)	$(a - 1) = 2$	560,77	280,38	70,10*
- Portes (B)	$(b - 1) = 2$	36,33	18,16	4,54*
- Condic. (C)	$(c - 1) = 1$	567,13	567,13	141,78*
- Inter. AB	$(a - 1)(b - 1) = 4$	10,23	2,56	0,64 ^{ns}
- Inter. AC	$(a - 1)(c - 1) = 2$	289,15	144,58	36,14*
- Inter. BC	$(b - 1)(c - 1) = 2$	7,37	3,69	0,92 ^{ns}
- Inter. ABC	$(a - 1)(b - 1)(c - 1) = 4$	39,85	9,96	2,49 ^{ns}
Erro	$(r - 1)(abc - 1) = 34$	135,89	4,00	
TOTAL	$abc . r - 1 = 53$	1650,83		

* = indica que houve diferença significativa, ao nível de 95% de probabilidade;

ns = indica que não apresentam diferenças estatísticas significativas, ao nível de 95% de probabilidade.

Foram detectadas diferenças significativas entre os tratamentos pela análise de variância, ao nível de 95% de probabilidade, sendo que os blocos se mostraram bastante homogêneos:

Analisando o efeito simples de cada fator isoladamente, constatou-se que:

- o efeito do fator **espécie** sobre os diferentes níveis de sobrevivência, mostrou haver significância estatística entre as espécies pesquisadas.

- o efeito isolado do fator **porte**, na sobrevivência das mudas, embora tenha mostrado significância, foi pouco expressivo;
- o **condicionamento** das mudas foi o fator que determinou um efeito mais marcante na sobrevivência, mostrando diferença altamente significativa entre os dois grupos de mudas.

A análise conjunta dos efeitos dos fatores na sobrevivência, evidenciou uma interação significativa entre as espécies e o condicionamento das mudas.

O exame da interação mostrou que existe um efeito marcante do condicionamento na sobrevivência das mudas, nas espécies *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula*. Nestas espécies, a sobrevivência das mudas de viveiro foi sempre superior estatisticamente às das mudas de plantio direto, em todas as classes de porte. Para a espécie *Podocarpus lambertii*, no entanto, não houve significância entre os dois tipos de condicionamento. Ficou evidenciado então, neste experimento, que para a erva-mate e canela-guaicã, a fase de viveiro por que passaram as mudas, por um período de 3 meses, contribuiu para aumentar a sobrevivência no campo.

A espécie *Ilex paraguariensis* foi inferior às outras duas em porcentagem de sobrevivência, para ambos os tipos de condicionamento. O *Podocarpus lambertii* teve porcentagem de sobrevivência superior às outras duas espécies para as mudas de plantio direto, não diferindo da espécie *Ocotea puberula* quando as mudas eram provenientes do viveiro.

É sabido que fatores intrínsecos inerentes a cada espécie conferem às plantas, potencialidades distintas que se

refletem na capacidade específica de produção e adaptação dos indivíduos ao ambiente. A capacidade de uma espécie adaptar-se em novos ambientes está em função de suas exigências ecofisiológicas. Parece evidente no caso, que espécies diferentes tiveram comportamentos distintos quanto à sobrevivência, em decorrência de suas próprias características internas.

Embora o efeito do tamanho da muda tenha sido pouco significativo na sobrevivência, as porcentagens mais altas de plantas sobreviventes ocorreram nas classes de porte médio. Isto prova, no caso presente, que o tamanho intermediário de muda (30 - 60 cm) mostrou-se mais compatível com o transplante no campo, propiciando melhor sobrevivência e adaptação ao local no período considerado. Não houve interação significativa, porém, entre porte e os outros fatores.

4.1.2 COMPARAÇÃO DOS TRATAMENTOS

A comparação das médias, feita em grupos isolados por espécie (Quadro 9) comprova estatisticamente que para a erva-mate e a canela-guaicá, os tratamentos com mudas condicionadas em viveiro proporcionaram taxas de sobrevivência mais altas. No grupo do pinheiro-bravo, os tratamentos não diferiram entre si, ao nível de 95% de probabilidade.

Embora o fator porte tenha determinado diferenças pouco expressivas entre tratamentos da mesma espécie, as mudas de porte médio foram ligeiramente superior às outras, nas 3 espécies.

QUADRO 9 - Comparação dos tratamentos em relação à sobrevivência, pelo teste de Tukey (análise estatística por espécie).

TRATAMENTOS	MÉDIAS DE SOBREVIVÊNCIA (nº de plantas)		
	Erva-mate (<i>Ilex</i>)	Canela-guaicã (<i>Ocotea</i>)	Pinheiro-bravo (<i>Podocarpus</i>)
Pequeno/de viveiro	17,00 A	17,66 AB	18,00 A
Pequeno/plantio direto	2,66 C	10,33 D	18,33 A
Médio/de viveiro	18,66 A	20,00 A	19,66 A
Médio/plantio direto	4,33 BC	14,66 BC	18,66 A
Grande/de viveiro	15,00 A	19,33 A	19,33 A
Grande/plantio direto	7,00 B	13,00 CD	17,33 A

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 95% de probabilidade, sendo válidas apenas as comparações feitas entre os tratamentos de uma mesma espécie.

Os tratamentos que deram melhores respostas, quanto à sobrevivência, foram:

- a) Em *Ilex paraguariensis*:
 - mudas de porte médio de viveiro: 93,3% de sobrevivência;
 - mudas pequenas de viveiro: 85,0% de sobrevivência.
- b) Em *Ocotea puberula*:
 - mudas de porte médio de viveiro: 100% de sobrevivência;
 - mudas grandes de viveiro: 96,6% de sobrevivência.
- c) Em *Podocarpus lambertii*:
 - mudas de porte médio de viveiro: 98,3% de sobre-

vivência;

- mudas grandes de viveiro: 96,6% de sobrevivência, apesar de não haver diferença significativa entre os tratamentos desta espécie.

4.2 ALTERAÇÃO DA ALTURA DAS MUDAS

As mudas no campo apresentaram reações bem diferentes quanto ao crescimento em altura, no período considerado de 180 dias.

Em alguns tratamentos a reação foi positiva, tendo as mudas apresentado médias crescentes de altura ao longo do período, em decorrência dos incrementos gradativos da parte aérea. Em outros, as plantas sofreram decréscimos em grau variável, da sua parte aérea, para depois reiniciarem o processo de crescimento em altura. Essas reduções em altura, pela morte da parte aérea da planta, como forma de reação ao plantio, em certos casos foram drásticas.

A reação inicial ao plantio e a seqüência da alteração da altura das mudas nos primeiros meses, são ilustradas nos gráficos das figuras 5, 6 e 7.

Os fatores decisivos, que determinaram comportamentos bem distintos entre os tratamentos, foram a espécie considerada e o condicionamento das mudas. A influência do porte na reação das mudas foi menos evidente.

Fig. 5 - Gráfico da reação das mudas ao plantio e alteração da altura, em *Ilex paraguariensis*.

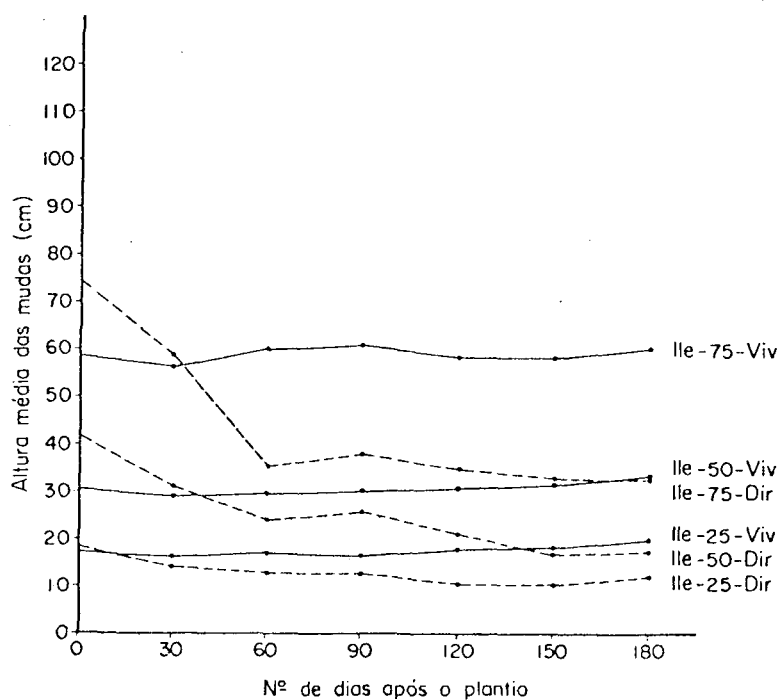


Fig. 6 - Gráfico da reação das mudas ao plantio e alteração da altura, em *Ocotea puberula*.

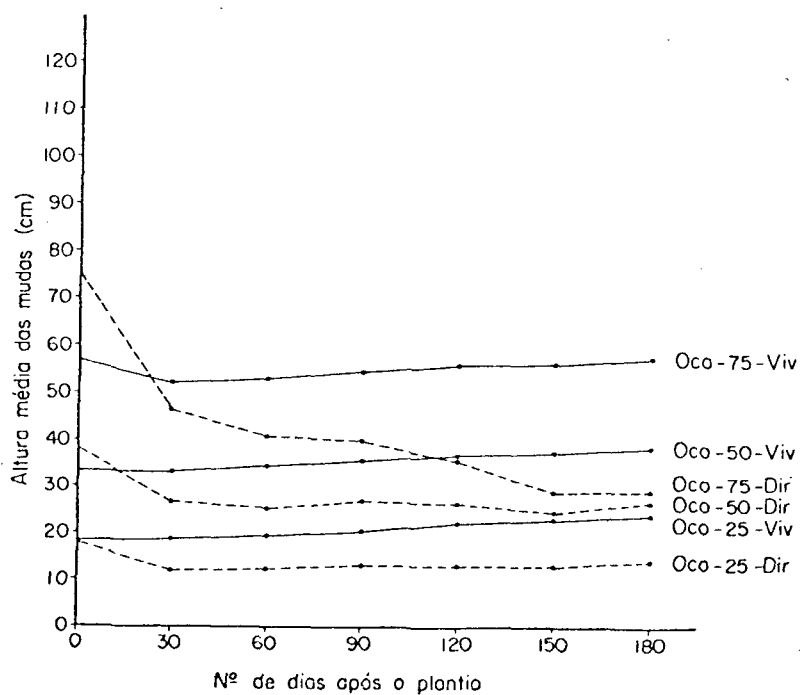
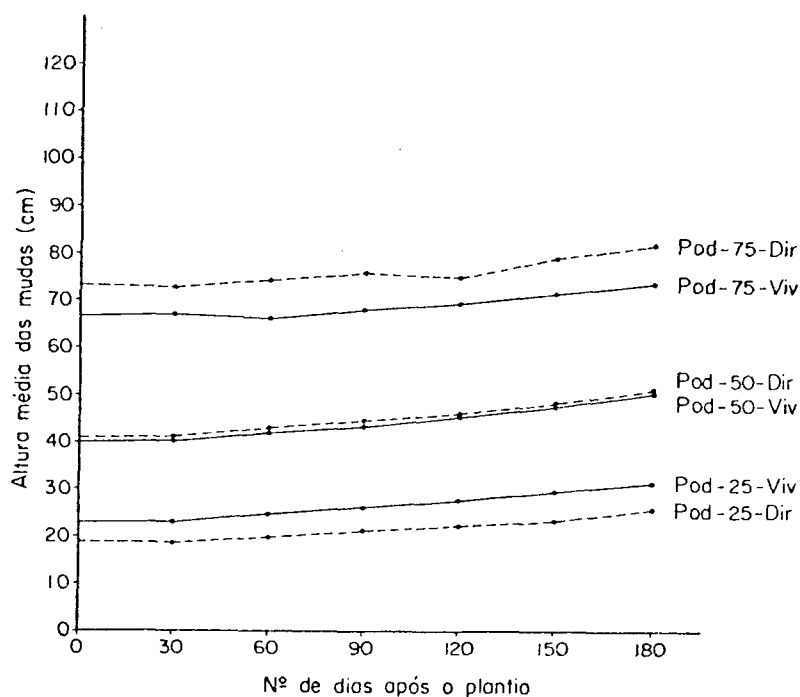


Fig. 7 - Gráfico da reação das mudas ao plantio e alteração da altura, em *Podocarpus lambertii*.



Ao examinar os gráficos de reação ao plantio, nota-se que as mudas de plantio direto, com raiz nua, principalmente as de tamanho médio e grande (acima de 30 cm), das espécies *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula*, apresentavam por ocasião do plantio, alturas médias bem superiores às mudas de viveiro, embora pertencentes à mesma classe de porte. Isto ocorreu porque as mudas de viveiro, durante a fase de adaptação já haviam sofrido reduções na altura da parte aérea, após o transplante para os recipientes, por morte das porções apicais.

No campo, após o plantio definitivo, as reações foram inversas. Enquanto as mudas de plantio direto com raiz nua, sofreram mais o impacto do transplante, com reduções drásticas em altura, as mudas condicionadas em viveiro adaptaram-se

mais facilmente às condições de campo, retomando em seguida o processo de crescimento, sem sofrerem perdas consideráveis na sua parte aérea.

Para a espécie *Podocarpus lambertii*, a adaptação inicial foi muito boa em ambos os tipos de condicionamento, praticamente, sem perdas na altura inicial e com boas taxas de crescimento logo após o plantio.

Os dados relativos à alteração da altura da parte aérea, após 6 meses de observação, estão sintetizados no Quadro 10. Cada valor expressa a diferença, por tratamento, entre a altura média das mudas por ocasião do plantio e a altura média apresentada 180 dias depois, na última avaliação.

Os valores positivos do quadro expressam os ganhos médios em altura, enquanto os valores negativos significam reduções sofridas na parte aérea, podendo ter ocorrido um novo crescimento, não tendo porém atingido a altura inicial da muda.

QUADRO 10 - Diferenças médias de altura das mudas 180 dias após o plantio e respectivas percentagens aproximadas.

T R A T A M E N T O S					
ESPÉCIES	PORTES	CONDICIONAMENTO			
		De viveiro (cm) (%)		Plantio direto (cm) (%)	
<i>Ilex paraguariensis</i> :	Pequeno ...	+ 2,95	(17)	- 6,26	(34)
	Médio	+ 3,12	(10)	- 24,08	(57)
	Grande	+ 1,91	(3)	- 42,30	(56)
<i>Ocotea puberula</i> :	Pequeno ...	+ 5,69	(31)	- 3,53	(20)
	Médio	+ 5,32	(16)	- 11,25	(30)
	Grande	+ 0,51	(1)	- 45,41	(60)
<i>Podocarpus lambertii</i> :	Pequeno ...	+ 8,41	(36)	+ 7,21	(38)
	Médio	+10,53	(26)	+ 10,09	(25)
	Grande	+ 6,83	(10)	+ 8,71	(11)

No Apêndice 2 encontram-se os quadros com a exposição mais detalhada das alturas médias por espécie, em cada bloco.

O exame dos dados do Quadro 10 permite constatar que o fator condicionamento das mudas teve influência decisiva, determinando comportamentos diferentes das espécies.

Com relação às espécies *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula* o plantio direto significou perdas em altura. No caso das mudas de porte grande (60 - 120 cm), essa redução em altura atingiu cerca de 60% da parte aérea. Nessas duas espécies, as mudas condicionadas em viveiro, apresentaram em todos os portes, diferenças positivas nas médias de altura. As mudas de porte pequeno (até 30 cm) foram as que obtiveram os

maiores acréscimos relativos em altura no período considerado. Nas mudas de viveiro, porte pequeno, a altura final média foi cerca de 17% maior que a inicial em erva-mate e aproximadamente 31% maior na canela-guaicá.

Com relação à espécie *Podocarpus lambertii*, todos os tratamentos tiveram crescimento em altura bastante semelhantes, sendo que as diferenças observadas parece terem ocorrido mais em função do porte inicial das mudas. Nessa espécie, todos os tratamentos mostraram no final do experimento, médias de alturas maiores que as médias iniciais, sendo os acréscimos bastante significativos. Em nenhum dos tratamentos com pinheiro-bravo houve redução na altura das plantas, ou seja, as médias mensais de altura foram sempre crescentes em decorrência dos incrementos bastante regulares. As mudas de porte pequeno, de viveiro e de plantio direto, foram as que exibiram os maiores percentuais de ganhos em altura, com acréscimos totais de cerca de 36 e 38% respectivamente. As de porte médio (30 - 60 cm) também tiveram um crescimento expressivo em 6 meses, sendo em média, a altura final maior que a inicial cerca de 26% para mudas de viveiro e 25% para o plantio direto.

4.3 INCREMENTOS EM ALTURA

Os incrementos em altura da parte aérea das mudas foram medidos mensalmente no campo. São apresentados no Quadro 11 os dados referentes aos incrementos médios obtidos em 6 meses e usados na análise de variância dos tratamentos.

Cada valor expressa o incremento médio absoluto acumu-

lado em 6 meses, em cada tratamento. Ao lado, aparece ainda o incremento relativo, em porcentagem sobre a altura média inicial.

QUADRO 11 - Incrementos médios em altura, por tratamento, aos 6 meses de plantio e respectivos percentagens.

T R A T A M E N T O S					
ESPÉCIES	PORTES	CONDICIONAMENTO			
		De viveiro (cm) (%)		Plantio direto (cm) (%)	
<i>Ilex paraguariensis</i> :	Pequeno ...	4,05ab	23,8	2,55 b	13,8
	Médio	6,14a	20,1	2,73 b	6,5
	Grande	5,78a	9,9	5,10a	6,8
<i>Ocotea puberula</i> :	Pequeno ...	6,50 cd	35,2	4,62 d	26,0
	Médio	7,97 bc	23,8	6,72 c	17,6
	Grande	10,13ab	17,7	12,62a	16,7
<i>Podocarpus lambertii</i> :	Pequeno ...	9,19ab	39,6	7,60 b	40,4
	Médio	10,73a	26,9	10,25a	25,2
	Grande	9,99a	15,0	11,45a	15,6

São apresentados em quadro anexo do Apêndice 3, dados mais completos dos incrementos médios em altura, por tratamento, obtidos em cada bloco.

É considerado incremento em altura, o crescimento da gema apical ou no caso da morte desta, de qualquer gema terminal de ramos ou axilar, que substitua a gema apical perdida. Como é de se esperar que a parte do eixo principal acima da inserção da gema axilar perca sua função, o crescimento

desta gema é considerado como o incremento em altura da planta.

4.3.1 ANÁLISE DE VARIÂNCIA E INTERPRETAÇÃO QUALITATIVA DOS INCREMENTOS EM ALTURA

No Quadro 12 são apresentados os dados da análise de variância dos valores relativos aos incrementos em altura das plantas.

QUADRO 12 - Análise da variância dos incrementos em altura das mudas em 6 meses.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F _{calc.}
Blocos	$(r - 1) = 2$	4,71	2,36	1,04 ^{ns}
Tratamentos	$(t - 1) = 17$	466,88	27,46	12,14*
- Espécies (A)	$(a - 1) = 2$	281,18	140,59	62,14*
- Portes (B)	$(b - 1) = 2$	105,60	52,80	23,34*
- Condiç. (C)	$(c - 1) = 1$	7,78	7,78	3,44 ^{ns}
- Inter. AB	$(a - 1)(b - 1) = 4$	34,30	8,58	3,79*
- Inter. AC	$(a - 1)(c - 1) = 2$	8,22	4,11	1,82 ^{ns}
- Inter. BC	$(b - 1)(c - 1) = 2$	23,12	11,56	5,11*
- Inter. ABC	$(a - 1)(b - 1)(c - 1) = 4$	6,68	1,67	0,74 ^{ns}
Erro	$(r - 1)(abc - 1) = 34$	76,93	2,26	
TOTAL	$abc . r - 1 = 53$	548,52		

Com relação aos incrementos em altura, os tratamentos diferiram entre si, ao nível de 95% de probabilidade.

Os fatores espécies e portes determinaram, como se

pode observar no quadro de análise de variância, efeitos bastante significativos na diferenciação dos tratamentos.

Já o fator condicionamento, considerado isoladamente, não teve efeito significativo sobre os incrementos em altura, com exceção da espécie *Ilex paraguariensis*, em interação com o porte.

Interpretação qualitativa do fatorial -

Analisando o efeito simples do fator espécie sobre os incrementos, nos dois condicionamentos, constata-se que:

- as 3 espécies diferiram estatisticamente entre si, sendo a espécie *Podocarpus lambertii* a que apresentou os maiores incrementos. Considerando a soma nos 3 portes, em ambos os condicionamentos, os incrementos em *Podocarpus lambertii* foram significativamente maiores que em *Ocotea puberula*, que por sua vez foi superior a *Ilex paraguariensis*;
- os 3 portes de mudas também diferiram entre si, quanto aos incrementos. As mudas de porte grande tiveram incrementos maiores que as de porte médio e estas maiores que as de porte pequeno, em valores absolutos. Não houve diferença significativa apenas entre os portes grande e médio das mudas de viveiro.
- Quanto ao condicionamento, as mudas de viveiro tiveram incrementos melhores que as de plantio direto, apenas na espécie *Ilex paraguariensis*, não havendo significância nas demais espécies.

4.3.2 COMPARAÇÃO DOS TRATAMENTOS, EM RELAÇÃO AO INCREMENTO EM ALTURA

As comparações de médias dos incrementos, feitas pelo teste de Tukey, em grupos isolados, mostram no Quadro 13, as diferenças significativas entre os tratamentos dentro de cada espécie, ao nível de 95% de probabilidade.

QUADRO 13 - Comparação dos tratamentos, em relação aos incrementos em altura, por espécie (teste de Tukey).

TRATAMENTOS	MÉDIAS DE INCREMENTOS EM 6 MESES (cm)		
	Erva-mate (<i>Ilex</i>)	Canela-guaicã (<i>Ocotea</i>)	Pinheiro-bravo (<i>Podocarpus</i>)
Pequeno/de viveiro	4,05 ab	6,60 cd	9,19 ab
Pequeno/plantio direto	2,55 b	4,62 d	7,60 b
Médio/de viveiro	6,14 a	7,97 bc	10,73 a
Médio/plantio direto	2,73 b	6,72 c	10,25 a
Grande/de viveiro	5,78 a	10,13 ab	9,99 a
Grande/plantio direto	5,10 a	12,62 a	11,45 a

Cada valor expressa o total dos incrementos médios mensais, acumulados em 6 meses.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 95% de probabilidade, sendo válidas as comparações feitas apenas dentro de um mesmo grupo de tratamentos, ou seja, para cada espécie em separado.

Os tratamentos que deram as melhores respostas em incrementos, foram:

- a) Em *Ilex paraguariensis*, as mudas de viveiro mostraram-se sempre superiores às de plantio direto. Mas, notadamente as mudas de porte médio condicionados no viveiro (Ile-50-Viv), constituíram-se no melhor tratamento para essa espécie, com incrementos superiores em valores absolutos (6,14 cm) ou cerca de 20% da altura inicial;
- b) Na espécie *Ocotea puberula*, os tratamentos com mudas grandes de viveiro (Oco-75-Viv) e de plantio direto (Oco-75-Dir), demonstraram em valores absolutos, os mais altos incrementos em altura. O tratamento com mudas médias de viveiro (Oco-50-Viv), também teve um crescimento muito bom, principalmente se considerarmos a relação do incremento com a altura inicial das mudas (23,8%).
- c) Na espécie *Podocarpus lambertii*, apesar de não haver significância entre as médias, o tratamento com mudas grandes de plantio direto (Pod-75-Dir), obteve os incrementos mais altos em valores absolutos. Também se revelaram ótimos tratamentos para esta espécie, aqueles em que se utilizaram as mudas de porte médio condicionadas em viveiro (Pod-50-Viv) e de plantio direto (Pod-50-Dir), com incrementos em 6 meses equivalentes a 26,9% e 25,2% da altura inicial, respectivamente.

Em valores relativos (%), as mudas de porte pequeno das 3 espécies consideradas apresentaram incrementos maiores que as de porte médio e as mudas grandes tiveram os incremen-

tos relativos mais baixos. No entanto, se considerarmos além dos aspectos fisiológicos, também os aspectos técnicos que envolvem o plantio, algumas vantagens incidem sobre a utilização das mudas de porte médio que, no experimento presente, apresentaram incrementos relativos muito bons (aproximadamente 20% em erva-mate, 24% em canela-guaicá e mais de 25% em pinheiro-bravo. Este tamanho de mudas (30 - 60 cm) que ainda é perfeitamente compatível com a operação de transplante, tem melhores condições de vencer a concorrência no campo, dispensando mais cedo os tratos culturais e reduzindo assim os custos de implantação da floresta.

Além disso, deve-se atentar para o fato de que a possibilidade do uso de mudas um pouco maiores no plantio, desde que não haja problemas de ordem fisiológica para as plantas quanto à sobrevivência e adaptação inicial ao novo ambiente, pode significar economia de tempo no estabelecimento de um povoamento florestal.

4.4 INTERPRETAÇÃO FINAL DOS RESULTADOS

O transplante das mudas para o campo e as condições ambientais do local, determinaram reações específicas das plantas na fase inicial do experimento, provocando em alguns tratamentos, perdas de grande amplitude na parte aérea. As reações negativas das plantas se verificaram em decorrência do murchamento e morte das porções apicais da parte aérea em grau variável, gerando grande desuniformidade em altura entre os tratamentos.

Os resultados referentes à alteração das mudas em altura, por se tratarem de valores extremamente heterogêneos, julgados pouco representativos do crescimento inicial das mudas, não foram analisados estatisticamente. Esses valores das alterações em altura foram enquadrados entre os parâmetros analisados, apenas como dados complementares, auxiliando na interpretação final.

Os parâmetros julgados mais importantes na análise foram a "sobrevivência", que avaliou a reação das mudas ao transplante e os "incrementos em altura", como expressão do crescimento inicial efetivo das mudas em 6 meses, independente das perdas em altura ocorridas inicialmente.

No Quadro 14 são apresentados os resultados finais da pesquisa, obtidos após 180 dias. Os dados referentes aos parâmetros sobrevivência das mudas e incrementos em altura da parte aérea, foram analisados estatisticamente e considerados prioritários no critério de avaliação dos tratamentos, por se enquadrarem melhor nos objetivos propostos.

QUADRO 14 - Resultados finais da pesquisa após 180 dias.

TRATAMENTOS	REAÇÃO DAS MUDAS AO TRANSPLANTE					INCREM. MÉDIOS EM ALT. (cm)	INTER- PRETA- ÇÃO FINAL
	ALTURAS MÉDIAS		SOBREVIV. MÉDIA				
	Dif. abs. (cm)	Dif. rel. (%)	Nº mudas	%			
1 Ile-25-Viv	+ 2,95	+17,3	51	85,0 A	4,05 ab	Aa	
2 Ile-25-Dir	- 6,26	-34,1	8	13,3 C	2,55 b	Cb	
3 Ile-50-Viv	+ 3,12	+10,2	56	93,3 A	6,14 a	Aa	
4 Ile-50-Dir	-24,08	-57,7	13	21,6 BC	2,73 b	Bb	
5 Ile-75-Viv	+ 1,91	+ 3,3	45	75,0 A	5,78 a	Aa	
6 Ile-75-Dir	-42,30	-56,2	21	35,0 B	5,10 a	Ba	
7 Oco-25-Viv	+ 5,69	+30,8	53	88,3 AB	6,50 cd	Ac	
8 Oco-25-Dir	- 3,53	-19,9	31	51,6 D	4,62 d	Dd	
9 Oco-50-Viv	+ 5,32	+15,9	60	100,0 A	7,97 bc	Ab	
10 Oco-50-Dir	-11,25	-29,5	44	73,3 BC	6,72 c	Bc	
11 Oco-75-Viv	+ 0,51	+ 0,9	58	96,6 A	10,13 ab	Aa	
12 Oco-75-Dir	-45,41	-60,7	39	65,0 CD	12,62 a	Ca	
13 Pod-25-Viv	+ 8,41	+36,3	54	90,0 A	9,19 ab	Aa	
14 Pod-25-Dir	+ 7,21	+38,4	55	91,6 A	7,60 b	Ab	
15 Pod-50-Viv	+10,53	+26,4	59	98,3 A	10,73 a	Aa	
16 Pod-50-Dir	+10,09	+24,8	56	93,3 A	10,25 a	Aa	
17 Pod-75-Viv	+ 6,83	+10,2	58	96,6 A	9,99 a	Aa	
18 Pod-75-Dir	+ 8,71	+11,9	52	86,6 A	11,45 a	Aa	

- nº de tratamentos (3 x 3 x 2). = 18

- nº de plantas por parcela = 20

- nº de repetições = 3

- nº de plantas p/tratamento ... = 60

Os tratamentos seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, ao nível de 95 % de probabilidade. Letras maiúsculas designam a sobrevivência e minúsculas, os incrementos. São válidas apenas as comparações feitas nos grupos de tratamento de uma mesma espécie.

Os valores referentes aos "incrementos em diâmetro de colo" das mudas, que não foram considerados na análise do experimento e que não aparecem no Quadro 14, podem ser observados em quadro anexo do Apêndice 3.

A interpretação final dos resultados, com base nos dados expostos no Quadro 14, permite as seguintes considerações sobre o desempenho das espécies e tratamentos no campo:

Ilex paraguariensis -

Para esta espécie os melhores tratamentos foram conseguidos com mudas condicionadas em viveiro.

- As mudas de porte médio de viveiro (Ile-50-Viv), constituíram-se no melhor tratamento, com 93,3% de sobrevivência e melhor média de incrementos, ou 6,14 cm (correspondente a 20,1% da altura inicial), sendo a média final das alturas 10,2% maior que a inicial;
- Bons resultados também foram conseguidos com as mudas pequenas de viveiro (Ile-25-Viv), com sobrevivência de 85,0% e incrementos de 4,05 cm (correspondendo a 23,8% da altura inicial), tendo as mudas no final do período, uma altura total 17,3% maior que a do início.
- As mudas grandes de viveiro (Ile-75-Viv) tiveram uma porcentagem de sobrevivência bem mais baixa e os incrementos em altura, proporcionalmente ao tamanho inicial, foram bem menos expressivos.
- Todos os tratamentos que utilizaram as mudas de

erva-mate em plantio direto (raiz nua) foram mal sucedidos neste experimento, mostrando taxas de sobrevivência e incrementos bem inferiores, sendo as alturas médias finais bastante reduzidas em relação às iniciais.

O crescimento inicial em altura das mudas de erva-mate, em geral, foi reduzido e este comportamento da espécie já fora constatado por CARVALHO⁸ em pesquisa realizada com espécies nativas da região de Irati-PR, dentre as quais a erva-mate, com baixos incrementos.⁸

Ocotea puberula -

Também nesta espécie as mudas condicionadas no viveiro mostraram um desempenho bem superior no campo, quando comparadas as de raiz nua usadas em plantio direto.

- O melhor tratamento foi conseguido com mudas de viveiro e de porte médio (Oco-50-Viv), obtendo-se uma sobrevivência de 100,0%. O incremento médio foi de 7,97 cm (correspondendo a 23,8% da altura inicial), que resultou um acréscimo aproximado de 16,0% na altura média das mudas.
- O segundo melhor tratamento da espécie foi considerado o de mudas de viveiro e porte pequeno (Oco-25-Viv), com sobrevivência de 88,0%, incrementos médios de 6,50 cm (correspondendo a 35,2% da altura inicial), tendo as mudas no final, cerca de 31,0% mais na altura.
- Os plantios diretos, com mudas de raiz nua tiveram.

no geral, um desempenho fraco. Em todos os tratamentos as porcentagens de sobrevivência foram inferiores e os incrementos, proporcionalmente ao tamanho das mudas, foram pouco expressivos. Nessa modalidade de plantio, as mudas de canela-guaicã sofreram reduções drásticas em altura da parte aérea.

Podocarpus lambertii -

Entre as três espécies estudadas, o pinheiro-bravo foi a que apresentou no campo as mais elevadas taxas de sobrevivência e os melhores incrementos em altura. É importante também observar-se que os danos sofridos pelas mudas de pinheiro-bravo, decorrentes da operação de transplante (raiz nua) e fase inicial de adaptação no campo, foram mínimos. As mudas sobreviventes, de todos os portes, condicionadas em viveiro ou de raiz nua, praticamente não sofreram reduções na parte aérea.

- As mudas de pinheiro-bravo condicionadas em viveiro e as de raiz nua, tiveram comportamentos muito semelhantes, não havendo significância entre os tratamentos.
- Para a espécie em questão, a preferência incide sobre a utilização das mudas de raiz nua em plantio direto, em virtude de seu ótimo desempenho demonstrado no campo e pela eliminação da fase de viveiro, reduzindo os custos de produção da muda. Também justifica esta escolha, o fato da espécie ter demonstrado no viveiro, problemas no transplante para recipientes, com elevados índices de mortalidade, o

que não se confirmou quando plantada de raiz nua no campo.

- Foi considerado como melhor tratamento para pinheiro-bravo, o plantio direto de mudas de raiz nua e de porte médio (Pod-50-Dir), que teve uma sobrevivência de 93,3% e incrementos de 10,25 cm (correspondendo a 25,2% da altura inicial), o que determinou um crescimento efetivo em 6 meses de cerca de 25,0% sobre a média inicial. O porte médio, em torno de 50 cm (30 - 60 cm), deve ser preferido pois este tamanho, segundo opinião de vários autores, favorece o desenvolvimento inicial, reduzindo-se o número de tratamentos culturais.

O bom desempenho do *Podocarpus lambertii* demonstrado neste experimento, comprova os resultados obtidos por CARVALHO⁸ em seu trabalho realizado com 11 espécies nativas, na região de Irati-PR. O pesquisador, trabalhando com mudas desta espécie, com tamanho de 30 cm aproximadamente, extraídas de regeneração natural, obteve a maior taxa de sobrevivência entre as demais (85,7%), bem como o melhor comportamento em altura (I.M.A. = 0,66 m), num período de 7 anos de observações, em plantios sob cobertura.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados obtidos no experimento permitem apresentar as seguintes conclusões e recomendações:

- 1 As espécies pesquisadas, *Ilex paraguariensis*, *Ocotea puberula* e *Podocarpus lambertii* oferecem excelentes possibilidades de utilização de suas mudas formadas por regeneração natural em plantios de enriquecimento ou conversão de florestas degradadas, desde que se adotem técnicas adequadas para promover o seu aproveitamento.
- 2 As espécies investigadas mostraram comportamentos distintos em relação à sobrevivência, reações ao transplante e crescimento inicial, tendo a espécie *Podocarpus lambertii* se revelado a mais promissora, do ponto de vista silvicultural, com ótimo desempenho das mudas em todos os tratamentos.
- 3 O condicionamento das mudas antes do plantio foi o fato que causou efeitos mais expressivos entre os tratamentos, revelando-se de fundamental importância para plantios de mudas extraídas da regeneração natural.
- 4 As espécies *Ilex paraguariensis* e *Ocotea puberula* não mostraram condições de utilização das mudas de regeneração natural na modalidade de raiz nua, diretamente em plantios de campo, dado à sobrevivência e incrementos relativos.

- 5 Para *Podocarpus lambertii* não é necessária a fase de viveiro, que não contribui para elevar os níveis de aproveitamento das mudas no campo, concorrendo ainda para onerar o custo de produção da muda. A técnica do plantio de raiz nua foi perfeitamente viável em todos os portes, com ótimo desempenho no campo.
- 6 O tamanho das mudas influenciou na sobrevivência, sendo que as taxas mais altas ocorreram na classe de portemédio, com 93,3% em erva-mate, 100,0% em canela-guaicã e 98,3% em podocarpus, indicando que o tamanho médio de mudas (30 - 60 cm) é compatível com o transplante. Os incrementos relativos das mudas médias foram muito bons, com aproximadamente 20% em erva-mate, 24% em canela-guaicã e mais de 25% em podocarpus.
- 7 Recomenda-se no caso de *Ilex paraguariensis*, o plantio das mudas da regeneração natural com tamanho entre 30 e 60 cm, transplantadas em recipientes e acondicionadas no viveiro por 3 meses aproximadamente.
- 8 Para o plantio de *Ocotea puberula*, também é recomendável a utilização das mudas de regeneração natural com tamanho de 30 a 60 cm, após uma fase de adaptação de 3 meses aproximadamente em viveiro e acondicionadas em recipientes.
- 9 A melhor técnica de utilização das mudas de regeneração natural de *Podocarpus lambertii* é o plantio de mudas de raiz nua, com tamanho médio de 30 a 60 cm, extraídas da floresta e levadas diretamente para o plantio definitivo no campo.

10 Como as espécies em questão apresentam umbrofilia na fase juvenil, recomenda-se que o plantio das mudas de regeneração natural seja feito em ambientes sombreados, semelhantes aos dos locais onde foram produzidas. É o caso típico de plantios de enriquecimento ou conversão para recuperação de matas degradadas e capoeiras sem valor comercial, onde reside o maior campo de aplicação prática deste trabalho.

É recomendável ainda, o prosseguimento das investigações no campo sobre o crescimento das mudas num período maior de observações para que se possa fazer um melhor juízo acerca do seu comportamento em altura e diâmetro. Além disso, a pesquisa de outras espécies nativas de valor florestal, com os objetivos aqui propostos, certamente será de grande interesse para a silvicultura brasileira.

SUMMARY

Field trials were carried out to study silvicultural characteristics of seedlings from natural regeneration of the following indigenous species: *Ilex paraguariensis*, *Ocotea puberula* and *Podocarpus lambertii*. The objectives of this study were to ascertain the technical feasibility of utilization of seedlings from natural regeneration of the preceding species, and to determine the best utilization technique of these seedlings in forestry plantings. The tested seedlings were obtained from two natural forests located in the municipalities of Piraquara and Colombo, in the southern region of the State of Paraná, within the natural range of Paraná-pine (*Araucaria angustifolia*). The seedlings were selected taking into account their vigor, stem quality and sanitary condition. They were classified in three height classes: small - less than 30 cm, medium - between 30 and 60 cm, and large - from 60 to 120 cm. Half of the selected seedlings was cared for during 3 months in a nursery. They were planted in plastic bags, irrigated and maintained under shade. Thereafter, they were cutplanted to the field trial. The second half of the seedlings were kept during those 3 months in the forest. They were cutplanted to the field trial in bare roots. The trial was planted under shade of a secondary forest using a randomized complete block design with 3 replications. The treatments were arranged in a 3 x 3 x 2 factorial, resulting in a total of 18 treatments, as follows:

Factor A - Species

- Levels: a₁ - *Ilex paraguariensis*
- a₂ - *Ocotea puberula*
- a₃ - *Podocarpus lambertii*

Factor B - Seedlings height:

- Levels: b₁ - small (less than 30 cm)
- b₂ - medium (between 30 and 60 cm)
- b₃ - large (between 60 and 120 cm)

Factor C - Seedling treatment:

- Levels: c₁ - nursery cared seedlings
- c₂ - directly outplanted seedlings.

The measured variables in the field trial were seedling survival and seedling initial growth, during a period of 180 days after planting. The best treatments were: a) for *Ilex paraguariensis* and *Ocotea puberula*, the planting of medium size seedling (about 50 cm tall), nursery cared for 3 months. The nursery phase is absolutely necessary to provide a pre-adaptation for the seedlings of these 2 species and assure the success of the planting; b) for *Podocarpus lambertii*, direct outplanting of medium size seedlings (about 50 cm tall) in bare roots, presented the best results. The nursery phase for seedling adaptation is absolutely unnecessary for this species. The studied species are shade tolerants in young ages, therefore they should be planted under shade conditions, imitating their natural regeneration environment. A practical application of this research is for enrichment planting within degraded forests of low commercial value.

APÊNDICE 1

SOBREVIVÊNCIA NO CAMPO

QUADRO 15 - Sobrevivência das mudas por tratamento, em cada bloco, aos 180 dias.

TRATAMENTOS	Nº DE MUDAS SOBREVIENTES P/PARCELA				Média	%
	Bloco I	Bloco I	Bloco III			
1 Ile-25-Viv	17	15	19	17,0	85,0	
2 Ile-25-Dir	3	1	4	2,6	13,3	
3 Ile-50-Viv	19	17	20	18,6	93,3	
4 Ile-50-Dir	4	5	4	4,3	21,6	
5 Ile-75-Viv	15	15	15	15,0	75,0	
6 Ile-75-Dir	3	5	13	7,0	35,0	
7 Oco-25-Viv	19	18	16	17,6	88,3	
8 Oco-25-Dir	13	9	9	10,3	51,6	
9 Oco-50-Viv	20	20	20	20,0	100,0	
10 Oco-50-Dir	16	13	15	14,6	73,3	
11 Oco-75-Viv	19	19	20	19,3	96,6	
12 Oco-75-Dir	12	12	15	13,0	65,0	
13 Pod-25-Viv	19	17	18	18,0	90,0	
14 Pod-25-Dir	18	20	17	18,3	91,6	
15 Pod-50-Viv	20	20	19	19,6	98,3	
16 Pod-50-Dir	20	20	16	18,6	93,3	
17 Pod-75-Viv	20	18	20	19,3	96,6	
18 Pod-75-Dir	18	20	14	17,3	86,6	

- nº de tratamentos = 18

- nº de mudas por parcela = 20

APÊNDICE 2

ALTURAS MÉDIAS DAS MUDAS

QUADRO 16 - Alterações nas alturas das mudas de *Ilex paraguariensis*, por tratamento, em cada bloco, após 180 dias.

TRATAMENTOS	—	ÉPOCA	ALTURA MÉDIA DAS MUDAS NA PARCELA(cm)				
			Bloco I	Bloco II	Bloco III	Média	
1	Ile-25-Viv	.....	Plantio	17,10	15,05	18,90	17,02
			180 dias	20,47	18,33	21,11	19,97
			dif.	+3,37	+3,28	+2,21	+2,95
2	Ile-25-Dir	.....	Plantio	22,55	18,65	13,90	18,37
			180 dias	10,33	6,00	20,00	12,11
			dif.	-12,22	-12,65	+6,10	-6,26
3	Ile-50-Viv	.....	Plantio	29,55	29,00	33,00	30,52
			180 dias	34,53	34,29	32,10	33,64
			dif.	+4,98	+5,29	-0,90	+3,12
4	Ile-50-Dir	.....	Plantio	36,00	46,25	42,95	41,73
			180 dias	17,75	16,20	19,00	17,65
			dif.	-18,25	-30,05	-23,95	-24,08
5	Ile-75-Viv	.....	Plantio	50,90	68,85	55,80	58,52
			180 dias	58,69	71,00	51,60	60,43
			dif.	+7,79	+2,15	-4,20	+1,91
6	Ile-75-Dir	.....	Plantio	77,05	77,50	71,15	75,23
			180 dias	37,33	8,60	52,85	32,93
			dif.	-39,72	-68,90	-18,30	-42,30

QUADRO 17 - Alterações nas alturas das mudas de *Ocotea puberula*, por tratamento, em cada bloco, após 180 dias.

TRATAMENTOS	-	ÉPOCA	ALTURA MÉDIA DAS MUDAS NA PARCELA (cm)				
			Bloco I	Bloco II	Bloco III	Média	
7	Oco-25-Viv	.....	Plantio	21,85	17,05	16,50	18,47
			180 dias	25,21	22,33	24,94	24,16
			dif.	+3,36	+5,28	+8,44	+5,69
8	Oco-25-Dir	.....	Plantio	18,80	16,35	18,20	17,78
			180 dias	12,31	11,44	19,00	14,25
			dif.	-6,49	-4,91	+0,80	-3,53
9	Oco-50-Viv	.....	Plantio	34,00	33,85	32,55	33,47
			180 dias	39,70	38,80	37,85	38,78
			dif.	+5,70	+4,95	+5,30	+5,32
10	Oco-50-Dir	.....	Plantio	41,75	35,85	36,85	38,15
			180 dias	27,94	26,69	26,07	26,90
			dif.	-13,81	-9,16	-10,78	-11,25
11	Oco-75-Viv	.....	Plantio	53,70	55,85	61,75	57,10
			180 dias	55,10	57,32	60,40	57,61
			dif.	+1,40	+1,47	-1,35	+0,51
12	Oco-75-Dir	.....	Plantio	74,20	75,95	74,30	74,82
			180 dias	16,00	28,50	43,73	39,41
			dif.	-58,20	-47,45	-30,57	-45,41

QUADRO 18 - Alterações nas alturas das mudas de *Podocarpus lambertii*, por tratamento, em cada bloco, após 180 dias.

TRATAMENTOS	ÉPOCA	ALTURA MÉDIA DAS MUDAS POR PARCELA (cm)			
		Bloco I	Bloco II	Bloco III	Média
13 Pod-25-Viv	Plantio	24,45	21,80	23,30	23,18
	180 dias	32,74	29,71	32,33	31,59
	dif.	+8,29	+7,91	+9,03	+8,41
14 Pod-25-Dir	Plantio	19,50	18,30	18,55	18,78
	180 dias	27,78	23,85	26,35	25,99
	dif.	+8,28	+5,55	+7,80	+7,21
15 Pod-50-Viv	Plantio	37,55	41,65	40,40	39,87
	180 dias	46,15	52,05	53,00	50,40
	dif.	+8,60	+10,40	+12,60	+10,53
16 Pod-50-Dir	Plantio	40,90	41,00	40,15	40,68
	180 dias	48,05	51,20	53,06	50,77
	dif.	+7,15	+10,20	+12,91	+10,09
17 Pod-75-Viv	Plantio	70,40	67,75	62,00	66,72
	180 dias	77,60	73,78	69,25	73,54
	dif.	+7,20	+6,03	+7,25	+6,83
18 Pod-75-Dir	Plantio	75,85	72,45	71,65	73,32
	180 dias	81,94	82,35	81,78	82,02
	dif.	+6,09	+9,90	+10,13	+8,71

APÊNDICE 3

- INCREMENTOS EM ALTURA
- INCREMENTOS EM DIÂMETRO E COLO

QUADRO 19 - Incrementos médios em altura da parte aérea,
por tratamento, em cada bloco, após 180 dias.

TRATAMENTOS	INCREMENTO MÉDIO DAS MUDAS NA PARCELA (cm)			
	Bloco I	Bloco II	Bloco III	Médias dos blocos
1 Ile-25-Viv	3,76	4,07	4,32	4,05
2 Ile-25-Dir	2,66	2,00	3,00	2,55
3 Ile-50-Viv	6,84	5,88	5,70	6,14
4 Ile-50-Dir	2,75	3,20	2,25	2,73
5 Ile-75-Viv	7,15	7,13	3,06	5,78
6 Ile-75-Dir	4,00	5,60	5,69	5,10
7 Oco-25-Viv	3,63	6,33	9,56	6,50
8 Oco-25-Dir	4,54	5,55	3,78	4,62
9 Oco-50-Viv	7,95	8,55	7,40	7,97
10 Oco-50-Dir	8,19	4,38	7,60	6,72
11 Oco-75-Viv	9,84	10,16	10,40	10,13
12 Oco-75-Dir	10,17	13,83	13,87	12,62
13 Pod-25-Viv	8,84	8,24	10,50	9,19
14 Pod-25-Dir	7,83	7,25	7,71	7,60
15 Pod-50-Viv	9,60	10,60	12,00	10,73
16 Pod-50-Dir	8,35	10,60	11,81	10,25
17 Pod-75-Viv	11,40	10,61	7,95	9,99
18 Pod-75-Dir	10,22	10,00	14,14	11,45

QUADRO 20 - Incrementos médios das mudas em diâmetro de colo, por tratamento, 180 dias após o plantio.

TRATAMENTOS	DIÂMETROS DE COLO MÉDIOS		INCREMENTOS MÉDIOS (mm)
	No plantio (mm)	Aos 180 dias (mm)	
1 Ile-25-Viv	2,96	3,54	0,58
2 Ile-25-Dir	3,67	4,00	0,33
3 Ile-50-Viv	4,11	4,72	0,61
4 Ile-50-Dir	3,94	4,14	0,20
5 Ile-75-Viv	6,57	7,28	0,71
6 Ile-75-Dir	5,54	6,08	0,54
7 Oco-25-Viv	3,33	3,97	0,64
8 Oco-25-Dir	2,85	3,22	0,37
9 Oco-50-Viv	4,62	5,23	0,61
10 Oco-50-Dir	4,03	4,46	0,43
11 Oco-75-Viv	6,54	7,15	0,61
12 Oco-75-Dir	6,38	6,83	0,45
13 Pod-25-Viv	2,90	3,92	1,02
14 Pod-25-Dir	2,33	3,26	0,93
15 Pod-50-Dir	4,55	5,51	0,96
16 Pod-50-Viv	3,70	5,13	1,43
17 Pod-75-Dir	6,14	7,35	1,21
18 Pod-75-Viv	6,10	7,81	1,71

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AMARAL, D.M.I. & ARALDI, D.B. Contribuição ao estudo das sementes de essências florestais nativas do Estado do RS. Trigo e Soja, Bol. Técnico Fecotrigo nº 43, Porto Alegre, 1979.
- 2 BIANCHETTI, A. Produção de sementes de erva-mate. 1º Encontro Regional de Produtores de Mudanças de Erva-mate. União da Vitória - PR, 1979
- 3 BIANCHETTI, A. & RAMOS, A. Escarificação ácida associada à estratificação em areia úmida para uniformizar a germinação de sementes de canela-guaicã (*Ocotea puberula* Ness.) em laboratório. In: Contribuição da URPFCS ao 4º Congresso Florestal Brasileiro. Documentos nº 10, EMBRAPA, Colombo - PR, 1982.
- 4 BREPOHL, I. *Araucaria angustifolia* e sua regeneração natural. In: Congresso Florestal Brasileiro 1. Curitiba, 1968. Relatório.
- 5 CARNEIRO, J.G.A. Determinação do padrão de qualidade de mudas de *Pinus taeda* para plantio definitivo. Curitiba, 1976. 70 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 6 —. Influência do sítio sobre o desenvolvimento dos parâmetros morfológicos indicadores de qualidade de mudas, 1º Seminário de Sementes e Viveiros Florestais, vol. II, p. 41-58, FUPF, Curitiba, 1981.
- 7 CARVALHO, J.O.P. Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa da região do Tapajós no Estado do Pará. Curitiba, 1982. 128 p. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 8 CARVALHO, P.E.C. Comparação de espécies nativas, em plantio em linhas em capoeira, na região de Irati-PR Resultados aos 7 anos. Pesquisa Florestal, Curitiba, (5), 1983. (no prelo).
- 9 CORRÊA Fº, V. Ervais do Brasil e ervateiros. Edições S.I.A., Ministério da Agricultura, R.J. 1957.

- 10 COZZO, D. Ejemplos notables de crecimiento y de reproducción espontánea en *Eucalyptus viminalis* del Partido 25 de mayo, Provincia de Buenos Aires. Revista Florestal Argentina, 8(3): 80-83. 1964.
- 11 DUBOIS, J. Características e distribuição geográfica das florestas naturais de folhosas no Brasil; Reflorestamento para produção de madeira de serraria: tendências e possibilidades. Silvicultura em São Paulo, 7: 111-126, 1970
- 12 EDWIN, G. & REITZ, P.R. *Aquifoliaceas*. Itajaí, Herbario "Barbosa Rodrigues". 1967, 47 p. (Flora Ilustrada Catarinense).
- 13 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Levantamento de reconhecimento dos solos do sudeste do Estado do Paraná - 1ª parte (Informe preliminar). Bol. Téc., nº 40, 1974. 150 p.
- 14 FERREIRA Fº, J.C. Cultura e preparo da erva-mate. Rio de Janeiro, S.I.A., 1960.
- 15 HUECK, K. As florestas da América do Sul. Brasília, Universidade de Brasília, 1972. p. 228-239.
- 16 INOUE, M.T. & REISSMANN, C.B. Terminologia dendrológica para as árvores nativas do Brasil. Revista Floresta do Centro de Pesquisas Florestais, UFPR, Ano III, n. 1, p. 21-27, UFPR, Curitiba, 1979.
- 17 INOUE, M.T. Regeneração natural - Seus problemas e perspectivas, para as florestas brasileiras. FUPEF, série Técnica nº 1, UFPR., Curitiba, 1979.
- 18 IRITANI, C. Ação de reguladores de crescimento na propagação vegetativa por estaquia de *Ilex paraguariensis* St.Hil. e *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. Curitiba, 1981. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 19 JESUS, R.M. *et alii*. Enriquecimento em matas degradadas e em formação de menor potencial. In: Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos do Jordão, 1982 Anais.
- 20 KLEIN, R.M. Árvores nativas da floresta subtropical do Alto Uruguai. Separata de Sellowia, Anais Botânicos do Herbario "Barbosa Rodrigues", Itajaí, 24(24):9-62, 1972.
21. KUNIYOSHI, Y.S. Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria* Curitiba, 1983. 233 p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.

- 22 LAHARRAGUE, P. Contribución al conocimiento de la reproducción espontánea en bosques cultivados de *Araucaria angustifolia*. Revista Florestal Argentina, 11(3): 71-8, 1967.
- 23 MAINIERI, C. Madeiras do Brasil. Anuário Brasileiro de Economia Florestal. Rio de Janeiro, 10(10): 339-444, 1958.
- 24 —. Madeiras do litoral sul: São Paulo, Paraná e Santa Catarina. 86 p. (Bol. Téc. nº 3), Instituto Florestal, São Paulo, 1973.
- 25 MAIXNER, A.E. & FERREIRA, L.A.B. Contribuição ao estudo das essências florestais e frutíferas nativas do RS. Trigo e Soja, Bol. Téc. Fecotrigo nº 18, Porto Alegre, 1976.
- 26 MALINOVSKI, J.R. Métodos de poda radicular em *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. e seus efeitos sobre a qualidade de mudas em raiz nua. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1977. 113 p. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 27 MARQUES, L.C.T. Produção de mudas de Freijó (*Cordia goeldiana* Huber). s.n.t. mimeo. (Trabalho apresentado no 4º Congresso Florestal Brasileiro, Belo Horizonte, MG, 1982).
- 28 MATTEI, V.L. Viabilidade técnica da produção de mudas de *Pinus elliottii* Engelm. em moldes de isopor "STYROBLOCKS". Curitiba, 1980, 123 p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 29 MATTOS, J.R. Frutos indígenas comestíveis do Rio Grande do Sul. 2 ed., Porto Alegre, 1978. 37 p. (Publicação do IPRNR, nº 1).
- 30 MELLO, V.D.C. Morfologia e germinação da semente de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), Pelotas, 1980. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pelotas - RS.
- 31 MIEGROET, M. van. La regeneracion natural y la artificial. In: Simpósio Mundial sobre Bosques Artificiales y su Importância Industrial. Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion. Roma, 1967.
- 32 NUNES, J.R. Notas à cerca da regeneração do pinheiro-bravo na Serra da Estrêla. Publicações. Direção Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, 10(2): 297-301. Lisboa, 1943.

- 33 OLIVEIRA, Y.M.M. & ROTTA, E. Levantamento da estrutura vertical de uma mata de araucária do primeiro planalto paranaense. In: Contribuição da URPFCS ao 4º Congresso Florestal Brasileiro, Documentos nº 10, EMBRAPA, Colombo - PR, 1982.
- 34 —. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária do primeiro planalto paranaense. Bol. de Pesquisa Florestal nº 4, EMBRAPA, UFPFCS, Colombo-PR, 1983.
- 35 PARVIAINEN, J. O desenvolvimento radicular das mudas florestais no viveiro e no local definitivo. 1º Seminário de sementes e viveiros florestais, Vol. II, p. 111-123, FUFPEF, Curitiba, 1981.
- 36 RANDI, A.M. Estudo preliminar sobre inibidores de germinação em frutos de *Miconia cinemomifolia* e *Ocotea puberula*. In: Congresso Nacional sobre essências nativas, Campos do Jordão, 1982. Anais
- 37 REITZ, R.; KLEIN, R.M. & REIS, A. Madeiras do Brasil-Santa Catarina. Editora Lunardelli, 1979.
- 38 RODERJAN, C.V. Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria*. Curitiba, 1983. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.
- 39 ROTTA, E. Composição florística da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul, Colombo-PR, EMBRAPA, Circ. Téc. nº 5, 1981.
- 40 SEITZ, R.A. Estudo da variação da radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar no interior de uma mata de *Araucaria angustifolia* em relação ao terreno livre. Revista Floresta, vol. n. 2, p. 36-45, Centro de Pesquisas Florestais da Fac. Florestas, UFPR, Curitiba, 1976.
- 41 —. Obtenção de mudas de regeneração natural. 1º Seminário de sementes e viveiros florestais, vol. II, p. 151-157, FUFPEF, Curitiba, 1981.
- 42 —. A regeneração natural de *Araucaria angustifolia*. In: Congresso Brasileiro sobre essências nativas. Campos do Jordão, 1982. Anais.
- 43 SIMÕES, J.W. Estágio atual do ensino e da pesquisa sobre essências nativas no Brasil. In: Congresso Nacional sobre essências nativas, Campos do Jordão, 1982. Anais.
- 44 STURION, J.A. Métodos de produção e técnicas de manejo que influenciam o padrão de qualidade de mudas de essências florestais. 1º Seminário de sementes e viveiros florestais, vol. II, p. 2-22, FUFPEF, Curitiba, 1981.

- 45 THIBAU, C.E. Produção sustentada em florestas nativas. In: Congresso Nacional sobre essências nativas. Campos do Jordão, 1982. Anais.
- 46 TOLEDO Fº, D.V. & PARENTE, P.R. Essências indígenas sombreadas. In: Congresso Nacional sobre essências nativas. Campos do Jordão, 1982. Anais.
- 47 WEGER, Z. O pinheiro-brasileiro e a regeneração natural. Anuário Brasileiro de Economia Florestal, 7: 324-7, 1954.
- 48 XAVIER, S.R. Erva-mate, Secretaria do Estado da Agricultura, Núcleo Regional de União da Vitória - PR, (s.d.).