

O cultivo do

Pinus

6



As diferentes práticas silviculturais que são efetuadas na formação das florestas de *Pinus*, desde a coleta de sementes, produção de mudas, escolha de espécies ou procedências, preparo do solo, combate às formigas espaçamentos, plantio e adubação, competição, crescimento e produtividade, são detalhadas a seguir. Também são abordados aspectos referentes às pragas e doenças dos *Pinus*.

Produção de sementes

6.1

As sementes de *Pinus* são formadas em órgãos chamados cones que devem ser colhidos de árvores selecionadas nos pomares clonais ou áreas de produção de sementes. São colhidos quando maduros, sendo que cada espécie ou variedade tem época certa para colheita. Normalmente o amadurecimento do cone pode ser constatado pela sua cor.

Os cones são colhidos através de ganchos acoplados na extremidade de varas de bambu ou de tubos de alumínio. Nas árvores mais altas é também necessário o uso de escadas ou de técnicas especiais de escalada.

Após a coleta, os cones devem ser secos o que pode ser feito expondo-os ao sol em camadas, não muito espessas, ou em bandejas em locais bastante ventilados. Os cones de algumas espécies se abrem e liberam a sementes rapidamente, logo após o início da secagem.

Depois que se abriram os cones devem ser agitados, manual ou mecanicamente, para que as sementes se liberem totalmente. Após a completa soltura das sementes segue o “desalamento”, operação que consiste na retirada das asas, sendo a seguir efetuado o beneficiamento, com a separação das sementes daquelas quebradas, das asas, e de outras impurezas.

Para que as sementes de *Pinus* se mantenham viáveis, ou sejam, tenham poder de germinação por vários anos (5-10 anos), elas são armazenadas em câmaras úmidas em que os teores de umidade e temperatura são controlados, 90% e 0°C a 5°C, respectivamente.

Na **FIGURA 43** estão indicadas as diferentes fases da colheita de sementes.

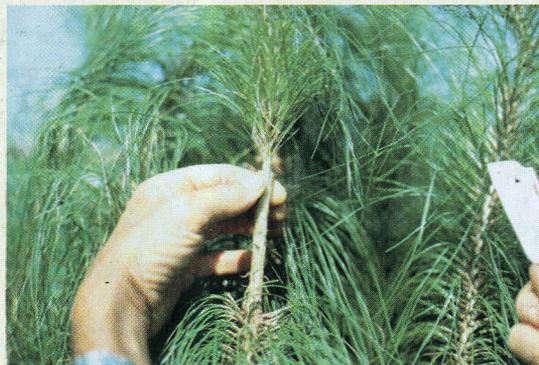
FIGURA 43

Diferentes fases na produção, colheita e secagem de sementes.

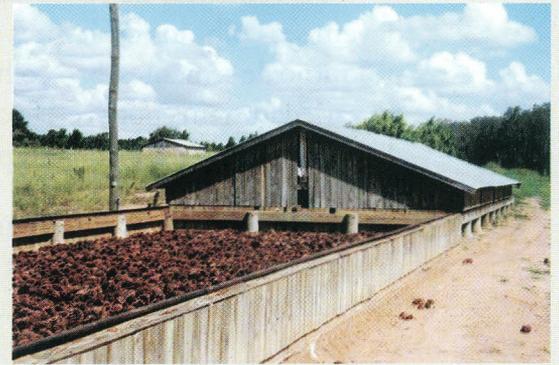
Árvore superior selecionada por suas características.



Coletor escalando árvore para a colheita de sementes de *P. caribaea* var. *hondurensis*.



Aspecto da enxertia de ramos da árvore selecionada.



Cones de *P. caribaea* var. *hondurensis* em secagem ao ar livre.

6.2

Produção de mudas

Durante muitos anos, na falta de melhores alternativas, apesar de seus inconvenientes operacionais, foram utilizados diversos tipos de embalagens na formação de mudas. É o caso do “torrão paulista” e também dos laminados de madeira e sacos plásticos.

A necessidade de resolver problemas de ordem operacional apresentados por este tipo de recipiente/substrato, tais como a dificuldade de mecanização da operação de enchimento, enovelamento do sistema radicular, peso excessivo das mudas para transporte e distribuição no campo, motivou o desenvolvimento de diferentes técnicas e sistemas de produção de mudas.

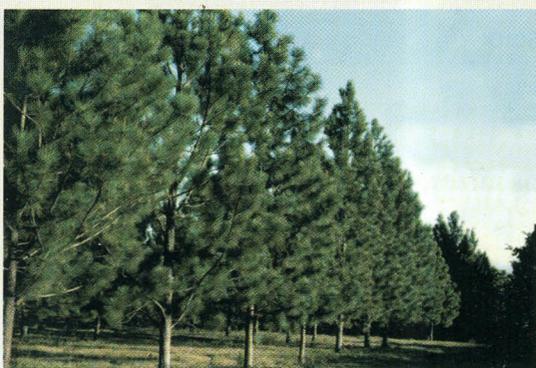
O tipo de embalagem a ser adotado depende das exigências de cada uma das espécies cujas mudas são produzidas. A escolha da embalagem correta deve propiciar a formação de mudas de boa qualidade no viveiro, garantindo bom pegamento no campo e conseqüentemente uma floresta com alta porcentagem de sobrevivência, com plantas sem problemas de sistema radicular advindos da fase de viveiro.



Área de produção de *P. taeda*.



Aspecto da secagem de cones com proteção de encerados.



Aspectos de pomar clonal de *P. caribaea* var. *hondurensis*.



Cones de *P. caribaea* var. *hondurensis* em secagem ao ar livre.

Acervo: Instituto Florestal, SP

Crítérios para escolha do tipo de embalagem:

- resistência ao período de encanteiramento;
- facilidade de enchimento com o substrato;
- facilidade de acondicionamento e transporte;
- permeabilidade das raízes ou um bom direcionamento do sistema radicular;
- boa capacidade de drenagem e também de retenção da umidade desejável;
- ser decomposta no solo, após o período de viveiro, e
- dimensões e vigor do sistema radicular da espécie com a qual está trabalhado.

As exigências de formação de mudas pelo método de propagação vegetativa por estaquia levaram Campinhos Junior & Ikemori (1982) a pesquisar novos tipos de recipientes e a introduzir o sistema “dible tube”,

originalmente desenvolvido nos Estados Unidos. Segundo os autores, o sistema consiste na utilização de tubos cônicos de polipropileno (tubetes) suspensos em bandejas de poliestireno (isopor), utilizando-se como substrato a vermiculita.

Os tubetes (“dible tube”) são fabricados em polietileno de alta densidade, na cor preta com estrias internas para direcionamento das raízes. Inicialmente os tubetes utilizados possuíam quatro estrias com 1 mm de altura. Atualmente, seis estrias de 2,5 mm de altura; 3 cm de diâmetro de boca; 13 cm de altura; 1 cm de fundo (vazado); 53 cm³ de volume e seis estrias internas salientes no sentido vertical.

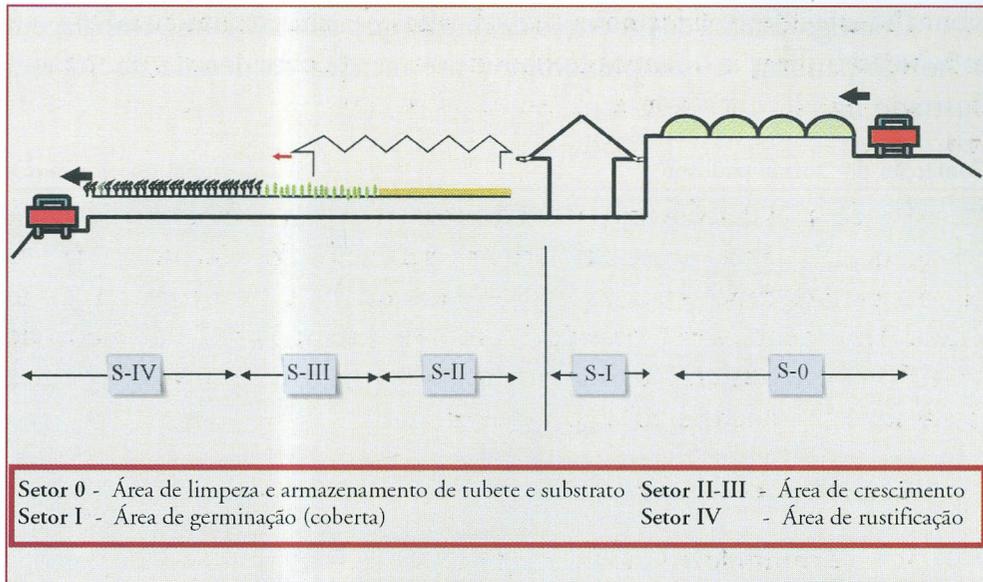
Características do tubete:

- é muito leve / facilidade de manuseio;
- pode ser reutilizado;
- direciona o crescimento vertical das raízes, devido ao formato e a presença de ranhuras;
- impede a passagem das raízes para o solo, por ser mantido elevado, havendo paralisação do crescimento radicular, assim que entra em contato com o ar, e
- é fácil a retirada por ocasião do acondicionamento das mudas para serem levadas para o plantio no campo, conservando intacto o sistema radicular e permitindo um transporte de elevado número de mudas, levando a uma considerável economia de transporte.

O emprego desse novo recipiente na formação de mudas por sementes revolucionou os viveiros tradicionais de sacos plásticos e trouxe avanços excepcionais em termos de rendimentos operacionais, redução de mão-de-obra, possibilidade de automação de várias operações e diminuição dos problemas ergométricos.

Para adequar os viveiros ao novo recipiente foi necessário que as empresas desenvolvessem novos modelos de canteiros (mesas, bandejas, etc.), alterassem o sistema de irrigação, enchimento de embalagens, transporte de mudas, sistemas de plantios e pesquisassem novos substratos.

Trabalhando com um novo modelo de viveiro de tubetes, Moro (1988) apresentou um viveiro contínuo de produção de mudas. Segundo o autor, a formação de mudas nesse sistema ocorre em forma de linha de produção, onde os canteiros são formados por conjuntos de mesas dotadas de rodas que deslizam sobre trilhos, onde ocorrem as sucessivas operações.



Adaptado de Moro (1988).

FIGURA 44

Perfil longitudinal do viveiro de produção contínua.

FIGURA 45

Transporte de mudas de *P. elliotii* para o local de plantação - Itirapina - SP (1961).

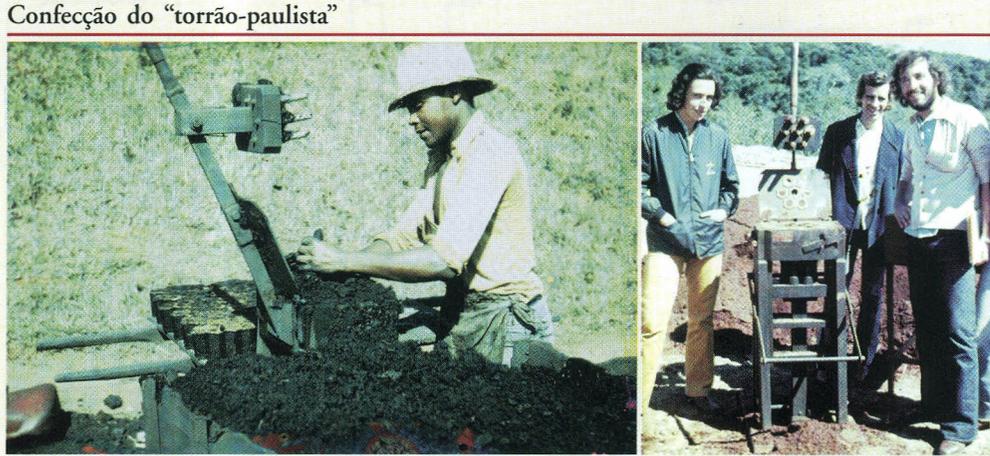


Acervo: Instituto Florestal, SP (1961).

O antigo sistema de produção de mudas que utilizava como embalagem o “torrão-paulista” e que predominou até meados da década de 70 está ilustrado na FIGURA 46.

FIGURA 46

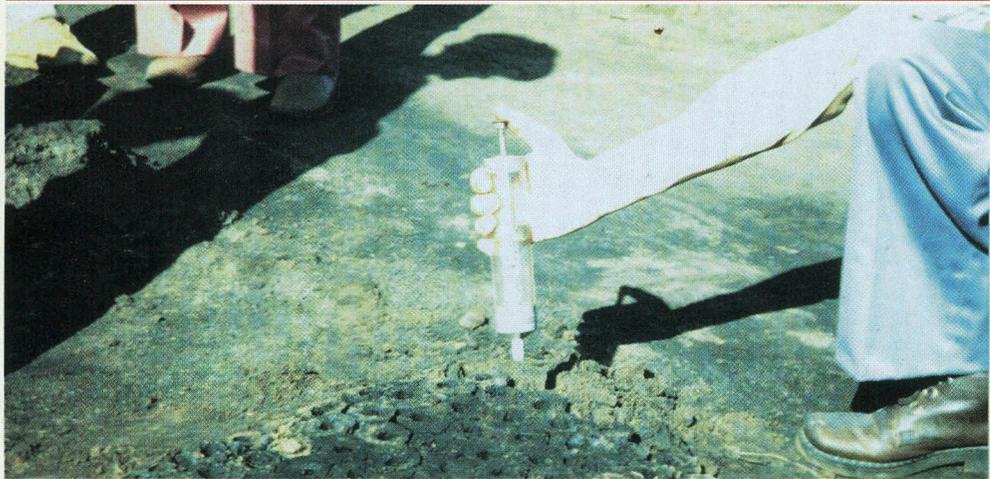
Antigo sistema de produção de mudas com a utilização do “torrão-paulista” como embalagem.



Encanteiramento



Semeadura



Acervo: Instituto Florestal, SP (1966).

Encaixotamento



Os aspectos referentes aos antigos sistemas de produção de mudas utilizando como embalagem os laminados de madeira estão ilustrados na FIGURA 47.

Confecção do laminado



FIGURA 47

Sistema de produção de mudas, utilizando laminados de madeira como embalagem.

Encanteiramento



Semeadura e proteção

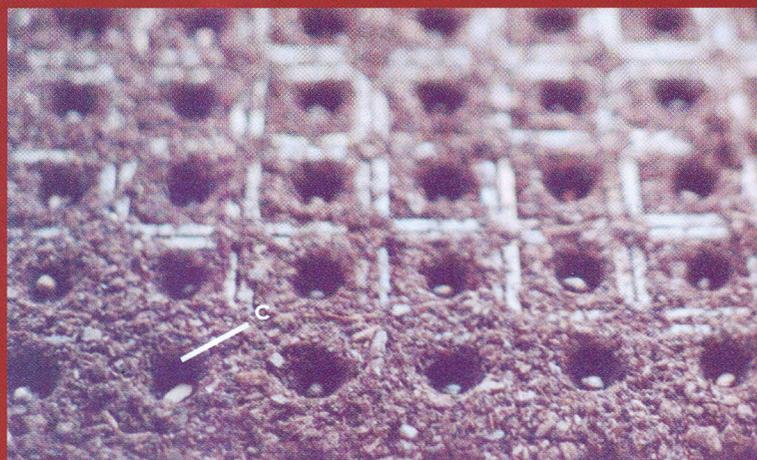
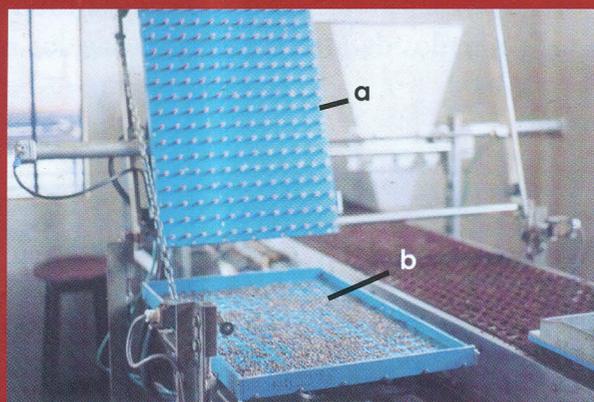


Germinação e crescimento



FIGURA 48

Produção de mudas em viveiro contínuo.



A placa (a) contém um sistema de agulhas “ocas” que por sucção retêm as sementes ao serem superpostas à bandeja (b). Na sequência, a placa (a) é deslocada lateralmente e libera as sementes, individualmente, em cada um dos tubetes contendo o substrato (c).

Na **FIGURA 48** estão indicadas as diferentes fases da produção de mudas em viveiro contínuo com a utilização de tubetes como embalagem (Indústrias Klabin, 2002).

6.3 Escolha das espécies / procedências

A melhor produtividade florestal é decorrente da utilização de material genético adequado, compatível com as condições locais. Desta forma, para um mesmo volume de madeira produzida será necessária menor área florestada.

Os aumentos de produtividade obtidos pelo setor florestal no Brasil foram extraordinários.

A definição do uso das espécies ou procedências poderá basear-se nas inúmeras introduções efetuadas que possibilitaram a implantação de pomares clonais, já de geração avançada e que constituem fontes seguras no fornecimento de sementes melhoradas.

As competências tecnológicas para fins de desenvolvimento de programas de melhoramento florestal já são de pleno domínio do setor,



As bandejas contendo os tubetes são colocadas em casas de vegetação em canteiros formados por um conjunto de mesas. São deslocadas sobre trilhos, em decorrência das diferentes fases: germinação, crescimento, rustificação e embalagem para transporte.

Acervo: Indústrias Klabin (2002).

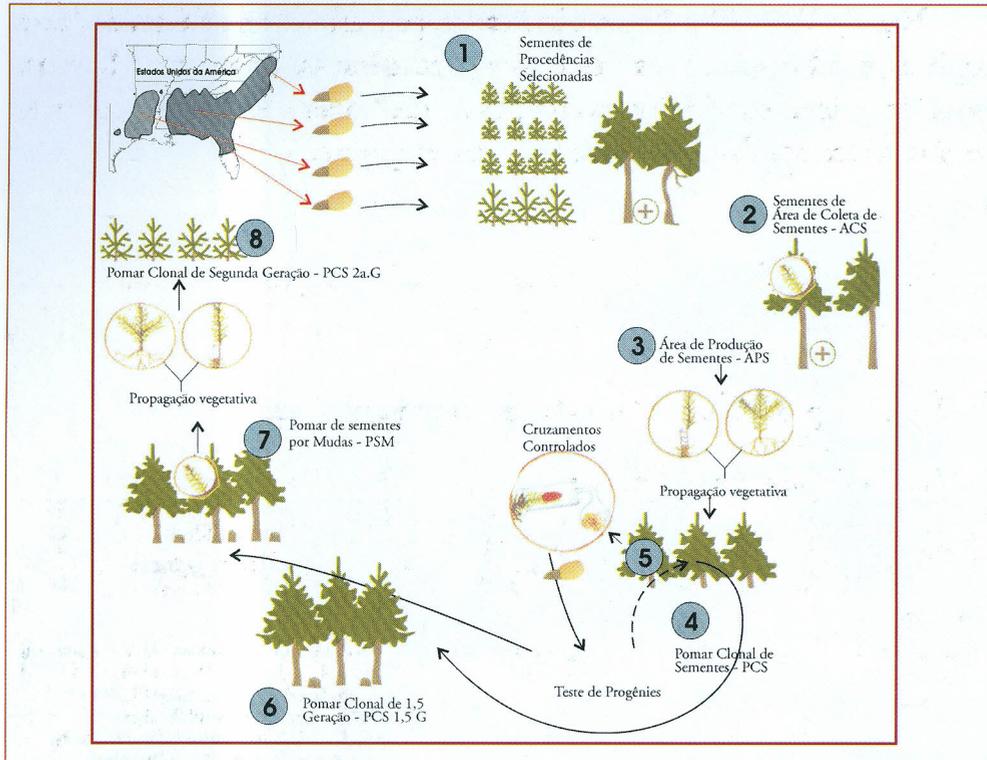
seja particular ou estatal. Desta forma os recursos genéticos florestais são utilizados para o aproveitamento da capacidade das espécies de *Pinus* na adaptação às variações ambientais adequando-as ao uso a que se pretende, ou seja, no caso da madeira de *Pinus*, para os parâmetros de ordem tecnológica (físicos, químicos, e anatômicos) e não tecnológicos (espécie, procedência, idade, ritmo de crescimento, forma e conicidade).

Na **FIGURA 49**, conforme Higa (2002), é apresentado um esquema simplificado para a produção de sementes de *P. taeda* melhoradas geneticamente.

Conforme é indicado por Higa (2002) para *P. taeda*, e também válido para outras espécies subtropicais e tropicais, na **TABELA 20** são apresentadas as características de outros tipos existentes de sementes geneticamente melhoradas.

FIGURA 49

Esquema para produção de sementes melhoradas de *P. taeda*.



Fonte: Higa (2002).

TABELA 20

Outros tipos existentes e características de sementes geneticamente melhoradas.

Tipos de Sementes	Sigla	Principais características	Qualidade genética
1 - Procedências Seleccionadas	PS	Sementes colhidas de uma procedência (natural ou plantada) selecionada sem seleção das matrizes	*
2 - Área de Coleta de Sementes	ACS	Sementes colhidas de matrizes selecionadas em uma procedência (natural ou plantada) selecionada	**
3 - Área de Produção de Sementes	APS	Sementes colhidas de matrizes selecionadas em uma plantação originada de sementes de procedência selecionada, onde as árvores não selecionadas foram desbastadas, a área isolada contra pólenes externos e manejada intensamente para produção de sementes	***
4 - Pomar Clonal de Sementes	PCS	Sementes colhidas de uma plantação planejada formada por clones de árvores selecionadas, isolada contra pólenes externos e manejada intensamente para produção de sementes	****
5 - Polinização Controlada de Árvores Seleccionadas	PCAS	Sementes originadas de polinização controlada entre árvores de alto valor genético	*****
6 - Pomar Clonal de 1,5 Geração ou Pomar Clonal Testado	PCS1,5G	Sementes colhidas de um pomar clonal desbastado com base nos resultados de testes de progênie. Pomar isolado contra pólenes externos e manejada intensamente para produção de sementes	*****
7 - Pomar de Sementes por Mudas	PSM	Sementes colhidas de pomar originado de um teste de progênie após a seleção genética e desbaste. Pomar isolado contra pólenes externos manejada intensamente para produção de sementes	***
8 - Pomar Clonal de Segunda Geração	PCS2G	Sementes colhidas de uma plantação planejada formada por clones de árvores selecionadas em um teste de progênie ou em uma População Base de Segunda Geração. Pomar isolado contra pólenes externos e manejada intensamente para produção de sementes	*****

Fonte: Higa (2002).

Nas **TABELA 21 a 25** estão indicadas, para diferentes espécies de *Pinus* tropicais e subtropicais, as principais procedências, populações básicas, progênes e áreas em diferentes estágios de melhoramento, atividades estas desenvolvidas por diferentes instituições e empresas.

Instituto Florestal – SP

Pinus Tropicais

I Testes de procedências / progênes e populações base

1 - *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

Atividade	Data	Instalação	Procedência (nº de progênes)
Teste de progênie	mar/83	Bebedouro	Austrália (23)
Teste de progênie	nov/90	Paraguaçu Paulista	Cedar Harbour (10); Norman Castle (8); Central Ábaco (3); Sandy Point (10); San Androx (7); Staniard Creek (10); Roker Cay (5); Kemps Bay (7); Freeport (2); South Riding (7); Mac Lean's Town Cay (4); Little Harbour Cay (8); New Providence, Adelaide (7); East New Providence(9)
Teste de progênie		Mogi-Mirim	Andros e New Providence

2 - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

População base	jan/82	Angatuba	Culmi - Honduras; Karawala e Alamicamba - Nicarágua
População base	jan/82	Itirapina	Culmi - Honduras; Karawala e Alamicamba - Nicarágua
População base		Batatais	Bay Island - Honduras
População base	jan/89	Luiz Antonio	Santa Clara - Nicarágua
População base	mai/87	São Simão	Culmi - Honduras
População base	nov/87	São Simão	Alamicamba - Nicarágua
População base	jun/82	Angatuba, Itirapina e Luiz Antonio	Culmi - Honduras; Karawala e Alamicamba - Nicarágua
População base	jan/86	São Simão	Mt. Pine Ridge - Belize
População base	fev/88	Bento Quirino	Culmi - Honduras
Teste PP	mar/86	Bento Quirino	Aracruz e C.C.G.M.F.T. - SC (118); Instituto Florestal - SP (3)
Teste de progênie	nov/88	São Simão	C.C.G.M.F.T. - SC (169); Culmi - Honduras (10)

3 - *Pinus kesiya*

Teste PP	fev/86	Luiz Antonio	Mac Rid, Mae Sair, Nong Krating, Pang Ong Nong, Doi Intanon e Doi Suthep - Vietnã; Bobok-Benquet - Philippines; Itirapina e Mogi-Guaçu-SP
----------	--------	--------------	---

4 - *Pinus maximinoi*

População base	mar/89	Angatuba	Monte Cristo - México(420); Cienega de Lion - México (96); Altamirano - México, (420); Coapilla - México (784)
População base	1989	Itararé	Loma de Ochoa - Honduras (2245); Cofradia - Honduras (1540)
Teste PP	mar/90	Angatuba	Monte Cristo, Cienega de Lion, Altamirano e Coapilla - México

5 - *Pinus oocarpa*

População base		Angatuba	San Luiz Jilotepequez e El Castano - Guatemala; Tablazon, San Marcos, Lãs Cruicitas, Guarniaca e El Campa - Honduras
----------------	--	----------	--

TABELA 21

Principais procedências, populações básicas, progênes e áreas em diferentes estágios de melhoramento genético – Instituto Florestal, SP.

Atividade	Data	Instalação	Procedência (nº de progênies)
Teste PP	mar/84	Angatuba	San Luiz Jilotepequez - Guatemala(7); El Castano - Guatemala(7); Tablazon - Honduras(5); San Marcos - Honduras(7); Lás Cruicitas - Honduras(7); Guarniaca - Honduras(7); El Campa - Honduras(7)
Teste PP	jul/82	Batatais, Itapetinga e Pederneiras	Guatemala; Nicarágua; Honduras, Beliza, México, Casa Branca - SP
Teste PP	1972	Assis, Bebedouro e Mogi-Mirim	Nicarágua; Guatemala e Bahamas

6 - *Pinus tecunumanii*

População base	jun/82	Angatuba, Itirapina e Luiz Antonio	Yucul e San Rafael - Nicarágua; Mt. Pine Ridge - Belize; Oxford - Inglaterra
População base	1989	Luiz Antonio	Mt. Pine Ridge - Belize
População base	out/88	Itapeva	Rancho Nuevo - México (1352); Napite - México (1600); Chanal - México (1352); Pachoc - Guatemala (650)
População base	ago/90	Luiz Antonio	Yucul - Nicarágua (34600)
População base	mai/86	São Simão	Oxford - Inglaterra
População base	jun/88	Luiz Antonio	Mt. Pine Ridge - Belize (37500)
População base	mai/87	São Simão	Yucul - Nicarágua (21666)
População base	dez/87	Bento Quirino	San Rafael - Nicarágua (15000)
População base	ago/90	São Simão	San Rafael - Nicarágua (18600)
Teste de progênie	1986	Bento Quirino	San Rafael Del Norte - Nicarágua (20)

II Pomares de sementes e bancos clonais

1 - *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

Atividade	Data	Instalação	Procedência (grau de melhoramento) (nº de progênies)
PSC	1983	São José do Rio Preto	Assis, Bento Quirino, Pederneiras, Santa Bárbara, São Simão - SP (1ª geração) (61)
PSC	1979	Luiz Antonio	Assis, Bento Quirino, Pederneiras, Santa Bárbara, São Simão - SP (1ª geração) (79)

2 - *Pinus caribaea* var. *caribaea*

BC	1979	Luiz Antonio	- - (65)
PSC	1982	São José do Rio Preto	- (1ª geração) (35)
PSC	1983	São José do Rio Preto	Batatais, Bebedouro, Bento Quirino, Casa Branca, Itirapina, Luiz Antonio, Moji-Guaçu, Mogi-Mirim-SP (1ª geração) (162)

3 - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

BC	1978	São Simão	Assis, e Batatais - SP (1ª geração) (299)
PSC	1983	Luiz Antonio	Batatais, Bebedouro, Bento Quirino, Casa Branca, Itirapina, Luiz Antonio, Moji-Guaçu, Mogi-Mirim-SP (1ª geração) (200)
PSC	1984	São Simão	Assis, Bebedouro e Mogi-Mirim-SP (1ª geração) (61)
PSC	1987	São Simão	Bebedouro e Mogi-Mirim-SP (1ª geração) (60)

4 - *Pinus kesiya*

BC	1978	Itirapina	Johann Faber-SP (744)
PSC	1979	Pederneiras	Itirapina, Santa Bárbara, Johann Faber - SP (1ª geração) (467)

Atividade	Data	Instalação	Procedência (grau de melhoramento) (nº de progênes)
PSC	1984	Batatais	Batatais, Bento Quirino, Casa Branca, Itirapina, Moji-Guaçu, Pederneiras, Santa Bárbara, São Simão, Johann Faber - SP (1ª geração) (200)
PSC	1979	Bauru	Pederneiras, Itirapina, Santa Bárbara, Johann Faber - SP (1ª geração)

5 - *Pinus oocarpa*

BC	1979	Luiz Antonio	Assis, Bebedouro, Itirapina, Pederneiras, Santa Bárbara, São Simão - SP (1ª geração) (51)
PSC	1978	Itirapina	Oxford, Inglaterra (1ª geração) (22)

6 - *Pinus tecunumanii*

BC		Luiz Antonio	Oxford - Inglaterra (7) e Instituto Florestal - SP (15) (1ª geração)
----	--	--------------	--

Pinus Sub-Tropicais

I Testes de procedências / progênes e populações base

1 - *Pinus elliottii*

Atividade	Data	Instalação	Procedência (nº de progênes)
Teste de progênes	1975	Avaré, Bebedouro e Lorena	Colliar-Flórida e Charlette-Flórida - EUA
Teste PP	abr/75	Itararé e Campos do Jordão	Estado de São Paulo (4); São Paulo - SP (8); Américas (20)
Teste PP	1975	Angatuba, Itapetininga e Campos do Jordão	África do Sul (19)
Teste PP	nov/80	Itapetininga	Capão Bonito e Itapetininga - SP (72)
Teste PP	1986	Itapetininga, Buri, e Itararé	Itapetininga, Buri, e Itararé - SP (144)
Teste PP	1985	Angatuba e Itapetininga	Itapetininga - SP (36)
Teste PP	jul/80	Itapetininga	Itapetininga - SP (78); África do Sul (9); Origens Comerciais - SP (13)
Teste de progênes	1990	Itapetininga, Angatuba e Itapeva	Itapetininga e Buri - SP

2 - *Pinus taeda*

População base M	jul/81	Itapetininga	Jackson - EUA
População base M	jun/81	Itapetininga	Marion - EUA
População base M	jul/81	Itapetininga	Berkeley - EUA
Teste PP	mar/75	Angatuba, Itararé e Campos do Jordão	África do Sul (20)

II Pomares de sementes e bancos clonais

1 - *Pinus elliottii*

Atividade	Data	Instalação	Procedência (nº de progênes)
BC	1983	Itapetininga	Itapetininga, Buri, Capão Bonito - SP (115)
PSC	jun/93	Itapetininga	TP do IF - Itapetininga e TP da EMBRAPA - Itapetininga - SP (2ª geração) - (30)
PSC	abr/84	Itapetininga	Itapetininga e Buri - SP (1 e ½ geração) - (147)
PSC	1978	Itapetininga	São Paulo, Itapetininga, Itirapina, Pederneiras, Santa Bárbara, São Simão - SP (1ª geração) (39)

2 - *Pinus taeda*

Atividade	Data	Instalação	Procedência (grau de melhoramento) (nº de progênies)
BC	1982	Itapetininga	Itapetininga, Buri, e Itapeva - SP

I Ensaios de melhoramento de *Pinus* visando à produção de resina

1 - *Pinus caribaea* var. *bahamensis*

Atividade	Data	Instalação	Procedência (nº de progênies)
Teste de progênie	mai/87	Assis	Assis - SP (14)
Teste de progênie	mar/88	Assis	Aracruz - SC (89); Assis - SP (18)

2 - *Pinus caribaea* var. *bahamensis* x *Pinus elliottii*

Teste de progênie	nov/95	Paraguaçu Paulista	Assis - SP (7)
-------------------	--------	--------------------	----------------

3 - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

Teste de progênie	mai/87	Assis	Assis - SP (20)
-------------------	--------	-------	-----------------

4 - *Pinus elliottii*

Teste de progênie	1989	Paraguaçu Paulista	Paraguaçu Paulista - SP (7)
Teste de progênie	1987	Paraguaçu Paulista	Paraguaçu Paulista - SP (6)
Teste de progênie	mar/83	Assis	Assis - SP (40); Manduri - SP (9)
Teste de progênie	mar/84	Assis	Assis - SP (9)
Teste de progênie	mar/85	Assis	Assis - SP (7)
Teste de progênie	mar/87	Assis	Assis - SP (11)
Teste de progênie	nov/94	Paraguaçu Pta., Manduri e Itapetininga	Itapetininga - SP (15); Assis - SP (10)
Teste de progênie	jan/84	Assis	Assis - SP(5); CAFMA - SP(40); KLABIN - PR(2)
Teste de progênie	1983	Manduri	Manduri - SP(95); CAFMA - SP (5)

II Pomares de sementes e bancos clonais de *Pinus* visando à produção de resina

1 - *Pinus elliottii*

Atividade	Data	Instalação	Procedência (grau de melhoramento) (nº de progênies)
PSC	1986	Assis	Paraguaçu Paulista - SP (1ª geração) - (30)
BC	fev/85	Itapetininga	Itapetininga e Manduri - SP (1ª geração) - (113)
PSC	1991	Assis	Assis - SP (1ª geração) - (49)
PSC	1985	Itapetininga	Itapetininga e Manduri - SP (1ª geração) - (133)

BC - banco clonal; PSC - pomar de sementes clonal; M - melhoramento; PP - progênie/procedência

Duratex

Espécie	APS	PSC/PSM		TP		TC	
	Área (ha)	Área (ha)	Nº clones	Área (ha)	Nº progênies	Área (ha)	Nº clones
PCH	55	48	485	11	105	1	2
POO	-	25	280	6	99	1	2
PTE	12	-	-	-	-	23	2.139
PCH x PTE	-	-	-	3	34	15	1.737
PCH x PEE	-	-	-	-	-	3	326

PCH - *Pinus caribaea* var. *hondurensis*
 POO - *Pinus oocarpa*
 PTE - *Pinus tecunumanii*
 PEE - *Pinus elliottii* var. *elliottii*

APS - Área de Produção de Sementes
 PSC - Pomar Clonal de Produção de Sementes
 PSM - Pomar de Sementes por Mudas
 TP - Teste de Progenie
 TC - Teste Clonal

Fonte: Duratex (2003).

TABELA 22

Principais procedências, populações básicas, progênies e áreas em diferentes estágios de melhoramento genético – Duratex.

International Paper

Atividade	Data	Procedência (nº de progênies) (grau de melhoramento) (área)
PSC (F1) (3 testes de progênies)		(30 clones) (7,8ha)
Teste de progénie	set/93	IPEF/Empresas do Sul do Brasil (2,4ha)
Teste de competição de raças locais	set/93	Empresas do Sul do Brasil (1,5ha)
Teste de progénie	jul/96	IPEF/Empresas do Sul do Brasil (1,8ha)
Teste de progénie	jan/96	IPEF/Empresas do Sul do Brasil (3,9ha)
Teste de progénie	abr/98	Zimbabwe (Sub-População 1) (1,45ha); África do Sul (1ª geração) (0,65ha), (2ª geração) (0,65ha); USA (1ª geração) (1,2ha)
Teste de progénie	mai/98	Zimbabwe (Sub-População 1) (0,6ha), (Sub-População 2) (0,8ha); África do Sul (1ª geração) (0,72ha), (2ª geração) (0,72ha); USA (1ª geração) (1,2ha)
Teste de progénie	mai/98	Zimbabwe (Sub-População 2) (1,3ha); África do Sul (1ª geração) (1,1ha), (2ª geração) (1,1ha); USA (1ª geração) (1,9ha)
Teste de progénie	jan/02	(Polimix PSC 1 - polinização controlada) (4,0ha)
Teste de progénie	fev/02	(Polimix PSC 1 - polinização controlada) (3,8ha)
Teste de progénie	mai/02	(Polimix PSC 1 - polinização controlada) (2,5ha)

Fonte: International Paper (2003).

TABELA 23

Principais procedências, populações básicas, progênies e áreas em diferentes estágios de melhoramento genético de *Pinus taeda* - International Paper.

Klabin

1 - *Pinus taeda*

Grau de Melhoramento	Data	Área (ha)	Procedência	Situação da Produção
Área de produção de semente	fev/62	28,9	South Carolina, USA	colheita conforme a necessidade
Área de produção de semente	nov/61	63,0	South Carolina, USA	colheita conforme a necessidade
Área de produção de semente	dez/81	9,0	Faz. Monte Alegre	em produção
Pomar de 1ª geração	set/79	0,8	S.Paulo/Paraná/Sta. Catarina	em produção
Pomar de 1ª geração	set/82	4,0	Faz. Monte Alegre	em produção
Pomar de 1ª geração	jul/84	1,2	Rigesa	em produção
Pomar de 1ª geração	jun/90	5,4	Faz. Monte Alegre	produção a partir de 2000
Pomar de 2ª geração	dez/98	28,0	Faz. Monte Alegre	produção a partir de 2005
Pomar de 2ª geração	dez/99	45,0	Faz. Monte Alegre	produção a partir de 2006

TABELA 24

Principais procedências, populações básicas, progênies e áreas em diferentes estágios de melhoramento genético - Klabin.

2 - *Pinus elliottii*

Grau de Melhoramento	Data	Área (ha)	Procedência	Situação da Produção
Área de produção de semente	nov/60	25,6	Georgia, USA	sem atividade
Área de produção de semente	jun/57	1,2	Georgia, USA	sem atividade
Área de produção de semente	out/58	3,8	Desconhecido	sem atividade
Área de produção de semente	out/60	7,8	Desconhecido	sem atividade
Área de produção de semente	out/60	7,2	USA	sem atividade
Área de produção de semente	jun/57	5,4	USA	sem atividade
Área de produção de semente	out/55	0,2	South Carolina, USA	sem atividade
Área de produção de semente	out/55	0,6	South Carolina, USA	sem atividade
Área de produção de semente	out/82	12,8	Faz. Monte Alegre	em produção
Área de produção de semente	dez/84	7,3	Faz. Monte Alegre	em produção
Pomar de 1ª geração	jul/81	6,9	Faz. Monte Alegre	em produção
Pomar de 1ª geração	mai/85	2,3	Faz. Monte Alegre	em produção (resina)

Fonte: Klabin (2003).

Embrapa Florestas

TABELA 25

Principais procedências, populações básicas, progênes e áreas em diferentes estágios de melhoramento genético - Embrapa.

1 - <i>Pinus tecunumanii</i>		
Local de Implantação	Data	Procedência
Planaltina - DF	12/84	Las Piedrecitas; Champi ; Monte Bello; Jitotol; San Jose; San Vicente; San Lorenzo; San Jeronimo; Las Trancas; Celaque; La Soledad
Felixlândia - MG	12/84	Las Piedrecitas; Champil; Monte Bello; Jitotol; San Vicente; San Lorenzo; San Jeronimo; Las Trancas; Celaque; La Soledad
Jaguariaiva - PR	09/88	San Francisco; San Esteban; Villa Santa
Alagoinhas - BA	05/90	San Francisco; San Esteban; Villa Santa; Jocon
Itapetininga - SP	10/88	Pachoc; Napite; Chanal; Rancho Nuevo
Vilhena - RO	11/91	Gualaco; Culmi; Cerro Cusuco
Vilhena - RO	11/92	Campamento, Olancho, Hon; La Esperanza, Intibuca, Hon; Esquipulas del Norte, Olancho, Hon; Locomapa, Yoro, Hon
Brasília - DF	1997	La Rinconada, Nic; Las Camelias, Nic; Apante, Nic
2 - <i>Pinus oocarpa</i>		
Felixlândia-MG	12/83	San Luiz; Guaimaca; Tablazon; El Castaño; San Marcos; Las Crucitas; La Campa
Planaltina-DF	12/83	San Luiz; Tablazon; El Castaño; San Marcos; Mtn. Pine Ridge; Camotan; La Lagunilla
Angatuba-SP	03/84	San Luiz; Guaimaca; Tablazon; El Castaño; San Marcos; Las Crucitas; La Campa
3 - <i>Pinus caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>		
Belterra - PA	05/85	Guanaja; Araslaya; Puerto Lempira; Dursuna
Planaltina - DF	12/84	Guanaja; Araslaya; Puerto Lempira; Dursuna; El Porvenir; Gualjoro; Los Limones; Poptun; Santa Cruz
Alagoinhas - BA	08/90	Zacapa; Lion; Culmi; La Bréa
Jaguariaiva - PR	09/88	Guanaja; Poptun
Felixlândia - MG	12/84	Gualjoro; Los Limones; Poptun; Santa Cruz
Vilhena - RO	11/92	Los Limones; San Patricio; San Pedro de Catacamas; Pinalejos
4 - <i>Pinus kesiya</i>		
Vilhena - RO	11/91	Aungbam, Myanmar; Zokhua, Myanmar; Nam Naw, Tailândia; Ho Tien, Vietnã; Xwan Tho, Vietnã; Zimbabwe
Brasília - DF	04/79	Filipinas, Vietnã
5 - <i>Pinus caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>		
Vilhena - RO	03/93	CCGMPT -Aracruz
Barra Velha - SC	10/95	Norman Castle, Abaco; Staniard Creek, Andros; Central Abaco, Abaco; Rocker Cay, Andros; Byfield, QLD, Australia; Adelaide, New Providence; Cedar Harbour, Abaco; East New Providence, New Providence; Kemps Bay, Andros; Sandy Point, Abaco; San Andros, Andros; MacLeans Town Cay, Grand Bahamas.
6 - <i>Pinus maximinoi</i>		
Agudos - SP	07/89	Tatumbula; Marcala, Hon; Cobán, Gua; San Juan Sacatepeque, Gua; San Jeronimo, Oaxaca, Mex

Local de Implantação	Data	Procedência
Angatuba - SP	05/89	Altamiro Mex; Cienega de Leon; Monte Cristo; Coapilla, Mex;
Jaguariaiva - PR	10/88	San Jeronimo, Gua; Marcala, Hon; San Juan Sacatepeque, Gua; Coapilla, Mex; La Cañada, Mex; Valle de Angeles, Hon; Dulce Nombre de Copan, Hon; San Jeronimo, Oaxaca, Mex
Jaguariaiva - PR	09/88	Tatumbula; Cobán, Gua; Altamiro, Mex; La Cañada, Mex; Valle de Angeles, Hon; Dulce Nombre de Copan, Hon; San Jeronimo, Oaxaca, Mex; Tapaquil, Hon
Ponta Grossa - PR	11/92	Tatum bla; San Juan Sacatepeque, Gua; Altamiro, Mex; Dulce Nombre de Copan, Hon; San Jeronimo, Oaxaca, Mex; Candelaria, Mex; Las Campesitas, Mex; El Portillo, Hon; Yuscarán, Hon; S.Jeronimo, B.Verapaz, Mex; S.Jeronimo, Chiapas, Mex
7 - <i>Pinus patula</i>		
Irani - SC	08/89	Potrero de Monroy; Conrado Castillo; Zacualtipan; Llanos de las Carmonas; Piñal de Amoles; Tlacota
Irani - SC	09/88	África do Sul
Campo do Tenente - PR	10/91	Potrero de Monroy; La Cruz; La Encarnación; Cumbre de Muridores; Cruz Blanca; Tamaulipas
Camanducaia - PR	05/87	África do Sul
São Francisco de Paula - RS	10/88	África do Sul
8 - <i>Pinus greggii</i>		
Ponta Grossa - PR	09/94	Laguna Atezca, Hidalgo, Mex; El Madronô, Queretaro, Mex; Laguna Seca, Hidalgo, Mex; Las Placetas, Nuevo Leon, Mex; Los Lirios, Coahuilla, Mex; Jamé, Coahuilla, Mex
Ponta Grossa - PR	12/96	El Madronô, Queretaro, Mex; Valle Verde, Queretaro, Mex; San Joaquim, Queretaro, Mex; Jalamelco, Hidalgo, Mex; Carrizal Chico, Veracruz, Mex; La Tapona, Nuevo Leon, Mex
Campo do Tenente - PR	12/94	Laguna Atezca, Hidalgo, Mex; El Madronô, Queretaro, Mex; Laguna Seca, Hidalgo, Mex; Las Placetas, Nuevo Leon, Mex; Jamé, Coahuilla, Mex
Campo do Tenente PR	11/96	Valle Verde, Queretaro, Mex; San Joaquim, Queretaro, Mex; Jalamelco, Hidalgo, Mex; Carrizal Chico, Veracruz, Mex

Fonte: EMBRAPA Florestas (2000).

Preparo do solo 6.4

O preparo do solo depende basicamente de sua cobertura vegetal anterior, da existência ou não de estradas, divisas de talhões ou aceiros.

Antes do início do preparo do solo propriamente dito, há necessidade de se planejar e construir o sistema de talhões e de estradas de acesso, bem como os aceiros. Os talhões não devem ter mais que 300 m de largura por 1.000 m de comprimento para facilitar a retirada da madeira na colheita. A largura dos aceiros deve ser maior nas divisas do terreno para se evitar a entrada de incêndios.

A intensidade do preparo do solo depende do seu tipo, topografia, tamanho dos talhões, disponibilidade de equipamentos bem como de aspectos econômicos e conservacionistas. O preparo do solo pode incluir gradagem em duas direções ou operação de grade “bedding”, que em uma única operação revolve o solo, faz um “camaleão” e alinha o plantio. Por outro lado, considerando um extremo mais simplista, o preparo do solo para plantio pode se restringir unicamente à abertura de covas para as mudas.

Combate às formigas

O ataque de formigas pode limitar drasticamente a produção florestal, principalmente se ocorrer durante a implantação ou nos primeiros anos da floresta.

O combate às formigas é uma operação obrigatória mesmo em locais onde esta praga parece não ser muito intensa. A época ideal para o combate é antes do preparo do solo, por ser mais fácil a identificação dos formigueiros, e também porque, se for efetuada em época de plantio, o ataque poderá dar maiores prejuízos com a destruição de mudas recém plantadas.

Vários são os métodos de combate às formigas: iscas, líquidos termonebulizáveis e gases. A seleção do método depende, em princípio, da espécie de formiga e das condições do clima na época das operações.

Pragas e doenças

Os problemas fitossanitários com áreas de reflorestamento de *Pinus* no Brasil, inicialmente resumiam-se às formigas cortadeiras, com a ocorrência de eventuais surtos de lagartas e outros insetos.

Com a incidência de ataques da vespa-da-madeira houve sério agravamento da situação, ocasionando grande mobilização por parte do setor produtivo, instituições de pesquisa e governo, tendo como resultante a criação do Fundo Nacional para o Controle da Vespa-da-Madeira.

Outra situação a ser considerada refere-se aos pulgões do gênero *Cinara* que, conforme Wilcken & Oliveira (2003), foram detectados em 1996 e 1998 nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. As espécies de *Pinus* susceptíveis ao ataque são: *P. taeda*, *P. elliotii*, *P. patula*, *P. oocarpa*, *P. caribaea* var. *bahamensis*, *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. caribaea* var. *caribaea*.

Torna-se cada vez mais necessário o desenvolvimento de ações de monitoramento dos plantios para efeitos de caracterizar rapidamente as pragas e doenças que eventualmente ocorram.

■ Pragas

Os principais problemas referentes às pragas em *Pinus* são os seguintes:

■ Vespa-da-madeira (*Sirex noctilo*)

O manejo adequado das áreas de *Pinus*, considerando-se que a vespa tem preferência em atacar árvores debilitadas, constitui a forma mais adequada de prevenir ou minimizar os prejuízos.

A realização de desbastes adequados em áreas de *Pinus* constitui uma referência, sendo que a incidência da vespa-da-madeira caiu de maneira acentuada.

Outro aspecto recomendado no controle à vespa-da-madeira é o controle biológico, como o nematóide *Deladenus siricicola*.

■ Pulgões

Ainda segundo Wilcken & Oliveira (2003), quando atacadas pelo pulgão, as mudas apresentam os seguintes sintomas: “entortamento do ponteiro, bifurcação, superbrotamento (envassouramento) causado pela morte do ponteiro apical, clorose e morte da muda”. A mortalidade das mudas varia de 1 a 70%, em média 15%. Para o controle do pulgão é importante definição de sistemas de matocompetição, considerando-se que houve maior incidência de pulgões em áreas experimentais onde foi maior o controle de plantas competidoras.

■ Formiga cortadeira

■ Micro-coleobrocas

■ Doenças

As doenças detectadas em plantios comerciais de *Pinus* no Brasil não apresentam, até o momento, impactos que impliquem na adoção de medidas energéticas, tanto em fase de viveiro como em plantios já estabelecidos.

Especial atenção deve ser dada devido à utilização de outras espécies e demandas do mercado.

Espaçamentos

6.7

O espaçamento é uma das mais importantes decisões no estabelecimento da floresta, não havendo uma regra geral ou um espaçamento universal.

Dentro do contexto do planejamento florestal, a definição do espaçamento é uma das primeiras variáveis a serem definidas, constituindo a primeira oportunidade em influências diretamente às propriedades da futura árvore.

São vários os fatores que determinam o espaçamento a ser adotado, destacando-se (Botelho, 1998):

- qualidade do sítio;
- objetivos de manejo e condições do mercado, e
- métodos de colheita.

Também o espaçamento terá influência direta sobre o número de tratos culturais, taxa de crescimento, volume e sortimento da madeira produzida, idade de estagnação, práticas de implantação, qualidade da madeira, etc.

Os espaçamentos dos plantios estabelecidos à época dos Incentivos Fiscais para Reflorestamento eram de 1,5 x 1,5 m, 2,0 x 2,0 m e 2,0 x 2,5 m, correspondendo a uma densidade de plantio de 4.444, 2.500 e 2.000 mudas por hectare.

Atualmente são comuns espaçamentos mais amplos: 3,0 x 2,0 m, 3,0 x 3,0 m ou 3,0 x 3,5 m.

Com a adoção de espaçamentos mais amplos, teremos crescimentos iniciais maiores, especificamente com relação aos diâmetros. Os ramos laterais permanecem vivos por mais tempo e, dependendo da utilização final da madeira, será necessária a execução da poda.

Em espaçamentos menores, a competição inicia-se mais cedo, sendo que os ramos mais finos secam e caem mais facilmente.

6.8

Plantio /adubação

Os *Pinus* podem ser plantados de várias maneiras, de acordo com a mecanização: manual, semi-mecanizado e mecanizado.

No plantio manual, após o alinhamento e a marcação do terreno, são abertas covas com dimensões de pelo menos 20 cm x 20 cm, após o que é feito o plantio propriamente dito. Esta operação deve ser feita tão logo quanto possível para se evitar a secagem da terra; no caso de plantio com fertilização, o fertilizante é misturado à terra da cova. No plantio manual normalmente são utilizados enxadões para a abertura e fechamento das covas.

No plantio semi-mecanizado, a marcação do espaçamento, num só sentido é feita pelo sulcador, que determina as linhas do plantio. A distância entre as mudas é estabelecida por saliência no rodado do sulcador. Os sulcos, de preferência, devem ser feitos em curva de nível. Em terreno de topografia plana a marcação pode ser feita nos dois sentidos, sendo que o cruzamento dos sulcos é o local do plantio. As mudas são colocadas manualmente nos cruzamentos dos sulcos e a terra é socada para eliminação de vazios.

No plantio totalmente mecanizado, após a sulcagem, as mudas são mecanicamente colocadas, posicionadas e socadas.

No caso de plantios fertilizados, os fertilizantes são colocados nos sulcos, pois é importante que o sistema radicular das mudas esteja próximo dos adubos.

Os fatores que afetam o crescimento de uma floresta, e conseqüentemente sua produtividade, estão intimamente relacionados. Seu conhecimento é fundamental para a adoção do sistema de manejo adequado.

A produtividade representa quanto uma floresta pode crescer, incluindo-se também os volumes, obtidos e removidos com a execução dos desbastes e aqueles referentes às árvores mortas.

As condições determinantes da produtividade de uma floresta de *Pinus*, esquematicamente representadas na FIGURA 50, são aquelas referentes ao “site”, às práticas silviculturais e ao clima.

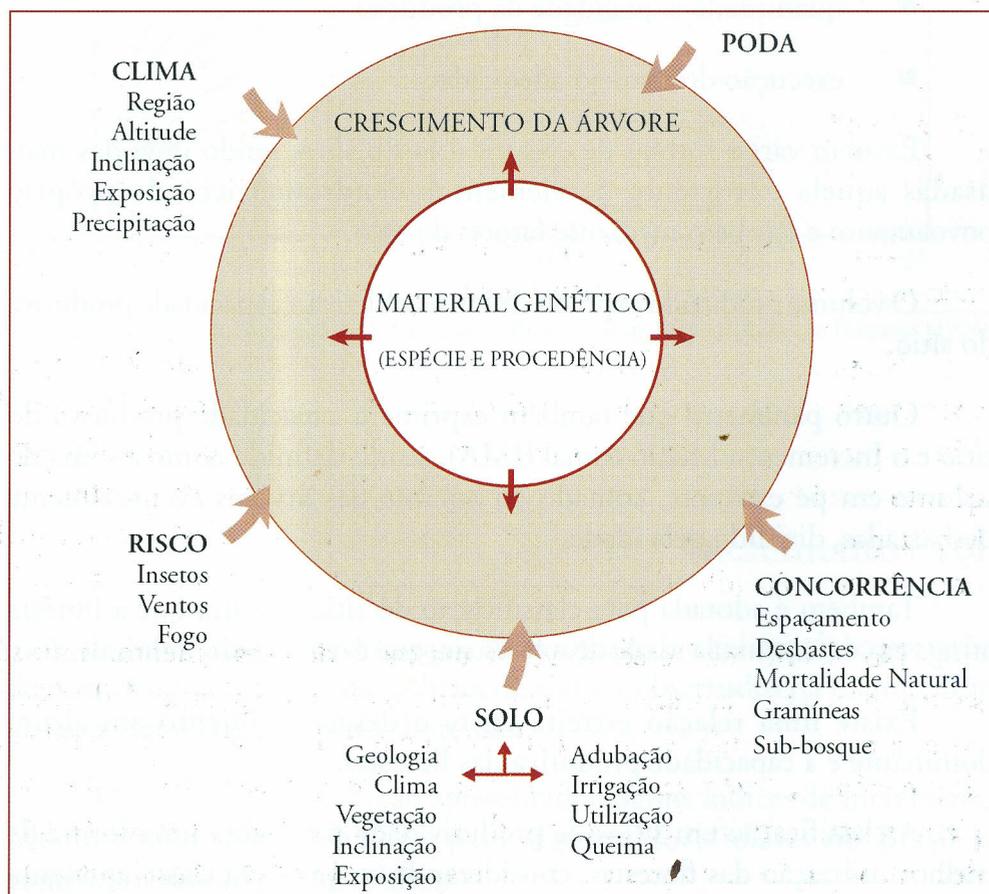


FIGURA 50

Condições determinantes da produtividade de uma floresta de *Pinus*.

Adaptado de Spiecker (1981).

O sítio (“site”) é um conjunto de fatores ecológicos, definidos para uma determinada área com características de uniformidade, que influem no crescimento de uma floresta. O crescimento máximo da floresta expressa a capacidade do sítio (“site capacity”). As práticas silviculturais desenvolvidas,

isto é, a utilização do sítio (“site use”), constitui uma forma de otimização, ou não, do sítio, expressa em termos de produtividade.

Não obstante as espécies de *Pinus* serem consideradas como de baixa exigência nutricional, diferenças de produtividade podem estar associadas às qualidades dos “sites” florestais.

A capacidade do sítio é específica com relação às espécies, ou seja, diferentes espécies parecem fazer uso diferente de um mesmo local. Apresenta uma flutuação contínua, variando com as condições climáticas e espaçamento.

A capacidade do sítio deve ser conhecida visto ser de grande importância em diferentes aspectos do manejo florestal:

- quantidade e qualidade da produção, e
- execução do manejo adequado.

Existem várias formas de classificação do sítio, sendo uma das mais usadas aquela decorrente de elementos dendrométricos do próprio povoamento e também mediante fatores do solo.

O volume produzido expressa de forma objetiva a capacidade produtiva do sítio.

Outro parâmetro que também exprime a capacidade produtiva do sítio é o Incremento Médio Anual (IMA), sendo definido como a soma do volume em pé existente, somado ao volume das árvores eventualmente desbastadas, dividido pela idade.

Também é adotada para classificação do sítio a altura que a floresta atinge em determinada idade de referência, que é o chamado índice de sítio.

Existe uma relação estreita entre o desenvolvimento em altura dominante e a capacidade produtiva das florestas.

A classificação em sítios de produtividade possibilita uma forma de melhor utilização das florestas, considerando-se que cada classe apresenta resultados distintos, sob os pontos de vista técnico e econômico.

Diferentes aspectos devem ser observados na manutenção da sustentabilidade dos sítios florestais. Desta forma, considerando-se as condições de clima, características, estrutura e estado nutricional dos solos e produtividade, as áreas são agrupadas abrangendo tais condições, procurando-se desenvolver manejo específico para cada uma destas diferentes situações, inclusive no uso de material genético específico.

Na **FIGURA 51** é apresentada a classificação de sítios de florestas de *P. taeda*.

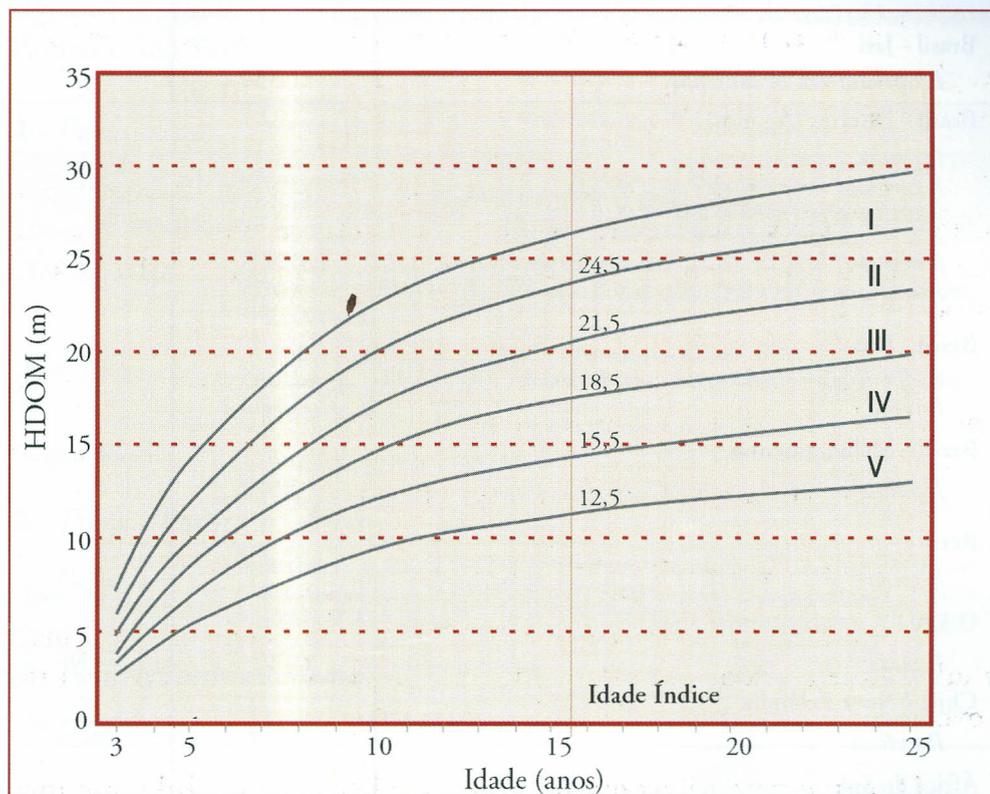


FIGURA 51

Classificação de sítio para *P. taeda*.

Adaptado de Pisa Florestal S.A. & Companhia Paranaprint de Empreendimentos Florestais (1993).

Incrementos volumétricos **692**

Aspectos referentes aos tratos silviculturais e também da exportação de nutrientes decorrente da colheita devem ser observados na manutenção da sustentabilidade dos sítios florestais.

Na **TABELA 26 e 27**, são apresentados alguns índices de Incremento Médio Anual, em $m^3/ha/ano$ para algumas localidades do Brasil e, comparativamente, alguns países.

Espécie	Classes de Idade (anos)						
	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	18-20
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i> (sd)	18,00	25,80	30,80	32,20	30,30	30,30	23,99
<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i> (sd)	-	10,50	14,20	16,30	15,10	15,10	-
<i>P. oocarpa</i> (sd)	12,80	24,40	26,50	30,80	31,20	-	-

TABELA 26

Valores do IMA (Incremento Médio Anual) em $m^3/ha/ano$, idade, na localidade de Agudos, SP.

TABELA 27

Índices de Incremento
Médio Anual em
m³/ha/ano.

Local	IMA ⁽¹⁾ (m ³ /ha/ano)	Rotação (anos)
Brasil - Jari ⁽¹⁾		
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	12-30	-
Brasil - Duratex (Agudos) ⁽¹⁾		
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	23-35	-
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	20-30	-
<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	18-25	-
<i>P. caribaea</i> var. <i>chiapensis</i>	20-25	-
<i>P. oocarpa</i>	18-25	-
<i>P. kaesia</i>	18-25	-
Brasil - Pisa ⁽¹⁾		
<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	18-45	-
<i>P. taeda</i>	18-40	-
Brasil - Melhoramentos ⁽²⁾		
<i>P. patula</i>	20-28	-
Brasil ⁽²⁾		
<i>P. taeda</i>	25	20-25
U.S.A ⁽²⁾		
<i>P. taeda</i>	12	30
Chile / Nova Zelândia ⁽²⁾		
<i>P. radiata</i>	25	20-25
África do Sul ⁽²⁾		
<i>P. patula</i>	19	25
Canadá ⁽²⁾		
Diversas	1	-
Suécia ⁽²⁾		
Coníferas	3	60-100
Congo ⁽³⁾		
<i>P. caribaea</i> e <i>P. oocarpa</i>	12-20	20-25
Espanha ⁽³⁾		
<i>P. pinaster</i> e <i>P. radiata</i>	4-15	25-40
U.S.A. ⁽³⁾		
<i>P. taeda</i> , <i>P. elliottii</i> , <i>P. palustris</i> e <i>P. echinata</i>	12-15	25-45
Austrália ⁽³⁾		
<i>P. radiata</i> , <i>P. pinaster</i> , <i>P. elliottii</i> , <i>P. caribaea</i>	15-17	20-35
Argentina ⁽³⁾		
<i>P. taeda</i> e <i>P. elliottii</i>	20-25	20-24
Brasil - Araquarari (Santa Catarina) ⁽⁴⁾		
<i>P. tecunumannii</i>	79,1	
<i>P. caribaea</i> var. <i>bahamensis</i>	61,1	
<i>P. caribaea</i> var. <i>hondurensis</i>	54,7	
<i>P. caribaea</i> var. <i>caribaea</i>	44,2	
<i>P. elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	27,6	

⁽¹⁾ IMA - Incremento Médio Anual

Fontes: (1) José Luiz Stape - informação pessoal (2003).

(2) Villela (1995).

(3) Mora & Garcia (2000).

(4) Carpanezzi (1988).

Na **TABELA 28** são apresentados resultados de Incremento Médio Anual em m³/ha/ano, para algumas procedências de *P. taeda*, *P. elliottii* var. *elliottii* e *P. elliottii* para algumas localidades dos Estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo.

1 - <i>Pinus taeda</i>	
Local	Procedência (IMA: m ³ /ha/ano)
Três Barras - SC	Berkeley - C.Sul - EUA (51,9); Charleston - C.Sul - EUA (47,5); Scott - Mississippi - EUA (49,1); Telémaco Borba - PR (49,3); Harrison - Mississippi - EUA (48,4)
Irati - PR	Berkeley - C.Sul - EUA (39,2); Charleston - C.Sul - EUA (42,8); Scott - Mississippi - EUA (38,9); Telémaco Borba - PR (48,4); Harrison - Mississippi - EUA (41,7)
Capão Bonito - SP	Berkeley - C.Sul - EUA (36,2)
2 - <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	
Irati - PR	Berkeley - C.Sul - EUA (32,7); Harrison - Mississippi - EUA (30,8); Harrison - Mississippi - EUA (33,4); Calhovar - Flórida - EUA (32,0); Calhovar - Flórida - EUA (36,8); Columbia - Flórida - EUA (39,3); Telémaco Borba - PR (36,0)
3 - <i>Pinus elliottii</i> var. <i>densa</i>	
Agudos - SP	Flórida - EUA (24,0)

TABELA 28

Índices de Incremento Médio Anual em m³/ha/ano.