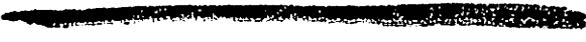



SILVANA DE PAULA QUINTAO SCALON

ESTUDO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E PRODUÇÃO
DE MUDAS DE PAU-PEREIRA (*Platygyamus rognolli* Benth.)

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Agronomia, área de Concentração Fisiologia Vegetal/sub área Crescimento e Desenvolvimento de Plantas, para obtenção do grau de "MESTRE".


ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1992



CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

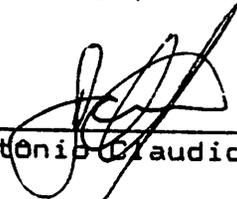


ESTUDO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E PRODUÇÃO DE MUDAS
DE PAU-PEREIRA (*Platycyamus regnelli* Benth.)

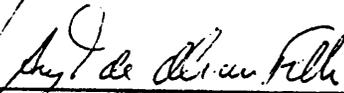
Comitê:



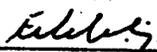
Prof. Dr. Amauri Alves de Alvarenga
(Orientador)



Prof. Dr. Antonio Claudio Davide



Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho

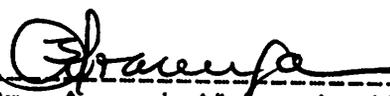


Prof. Dr. Enivanis de Abreu Vilela

ESTUDO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES E PRODUÇÃO DE MUDAS
DE PAU-PEREIRA (*Platycyamus regnelli* Benth.)

Aprovado em:

Comitê:



Prof. Dr. Amauri Alves de Alvarenga
(Orientador)



Prof. Dr. Antônio Claudio Davide



Prof. Dr. Ary Teixeira de Oliveira Filho



Prof. Dr. Enivanis de Abreu Vilela

Não digas que o solo é árido
que não chove freqüentemente
que o sol queima ou que a
semente não serve.
Não é tua função julgar a terra
e o tempo
Tua função é semear.

Gilbran

A memória de meu pai, José Antônio,
quem me ensinou a amar a ciência e
pelo incentivo à formação de seus
filhos;

A minha mãe, Detinha e a meu irmão
José Carlos pela dedicação e apoio
durante minha formação;

A meu marido Homero pelo apoio e
compreensão durante todo trabalho,

Dedico

A todos que de alguma forma contribuíram
para a realização deste trabalho,

Agradeço

Agradecimentos

Ao professor Amauri Alves de Alvarenga pela orientação durante a execução deste trabalho e durante todo o curso.

Aos professores Antônio Cláudio Davide e Silas Costa Pereira pelas sugestões e interesse oferecidos ao trabalho..

Ao professor Luiz Edson Mota de Oliveira que, como coordenador do curso de Pós-graduação em Fisiologia Vegetal, tanto contribuiu para o crescimento de seus alunos.

Aos colegas dos cursos de Pós-graduação pela ajuda na condução deste trabalho.

Aos funcionários do departamento, em especial Ana Isa Teixeira Grandi pela inestimável ajuda e apoio em todas as fases de condução deste trabalho.

Desejo ainda agradecer à:

Escola Superior de Agricultura de Lavras, especialmente aos departamentos de Biologia e Ciências florestais, pelo apoio oferecido à execução deste trabalho.

CAPES pela concessão de bolsa durante o curso.

Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG) pelo apoio financeiro através do convênio firmado com a Esal.

FAPEMIG pelo financiamento parcial desta pesquisa.

SUMARIO

	Página
1- Introdução.....	1
2- Referencial teórico.....	5
2.1 Exigências ambientais para a germinação.....	5
2.1.1 Agua.....	6
2.1.2 Temperatura.....	8
2.1.3 Substrato.....	11
2.2 Desenvolvimento da muda.....	13
2.2.1 Luz.....	13
2.2.2 Substrato.....	20
3- Material e métodos.....	22
3.1 Estudo da germinação.....	22
3.2 Estudo do desenvolvimento da muda.....	23
3.2.1 Níveis de sombreamento.....	25
3.2.2 Substrato.....	26
3.2.3 Sistema de produção de mudas.....	26
3.2.4 Delineamento estatístico.....	27
3.3 Características avaliadas.....	28
3.3.1 Análise de crescimento.....	28
3.3.2 Análise de concentração de clorofila.....	30
4- Resultados e discussão.....	31
4.1 Germinação e índice de velocidade de germinação.....	31
4.2 Desenvolvimento da muda.....	35
4.2.1 Microclima.....	35
4.2.2 Análise de crescimento.....	35
4.2.3 Conteúdo clorofiliano.....	43
4.2.4 Sobrevivência das mudas.....	47
5- Conclusões.....	49
6- Resumo.....	51
7- Bibliografia.....	52

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1- Esquema geral da análise de variância para germinação.....	23
2- Dados de Temperatura, precipitação, insolação e umidade mensais(média).....	24
3- Análise de fertilidade do substrato.....	25
4- Esquema da análise de variância.....	28
5- Análise de variância dos dados de germinação.....	33
6- Efeito da temperatura sobre a %G e IVG.....	34
7- Efeito do substrato sobre a %G e IVG.....	35
8- Análise de variância dos dados de peso da matéria seca e diâmetro.....	37
9- Análise de variância dos dados de área foliar, TCR, TAL e RAF.....	37
10- Resumo da análise de variância do crescimento em altura....	38
11- Efeito dos níveis de sombreamento e substrato sobre o crescimento em altura.....	38
12- Efeito da época de amostragem e substrato sobre o diâmetro de caule, peso da matéria seca e área foliar.....	41
13- Efeito do substrato sobre a TCR, TAL e RAF.....	42
14- Análise de variância dos dados de clorofila	43
15- Efeito dos níveis de irradiância sobre a concentração de clorofila a, b, total e razão a/b.....	45
16- Efeito do substrato sobre a concentração de clorofila a, b, total e razão a/b.....	46
17- Efeito dos níveis de irradiância e substrato sobre a sobrevivência das mudas.....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela

Página

1- Esquema do delineamento experimental colocado no campo.....27

1 - INTRODUÇÃO

A vegetação constitui um dos mais importantes recursos naturais renováveis, fator de desenvolvimento socio-econômico, além de ser um fator fundamental na conservação de outros recursos tais como o solo, a água e a fauna.

Nos últimos anos tem-se observado uma grande devastação na cobertura vegetal do país, com a exploração da madeira para fins extrativistas, expansão da fronteira agrícola e mineração. Esta exploração, tem trazido efeitos deletérios ao equilíbrio e à dinâmica ambiental destes ecossistemas.

Estes impactos ambientais promovidos pelo homem, vêm contribuindo de forma significativa para o empobrecimento da vegetação nativa além de promover o assoreamento dos rios e reservatórios hidrelétricos. Portanto, torna-se de necessário o estudo da vegetação ciliar com a finalidade de proteger os mananciais hídricos e a própria dinâmica de nossos ecossistemas.

Os primeiros estudos foram conduzidos no estado de São Paulo ao longo dos rios Corumbataí (CAMARGO et alii, 1971; TROPPEMAIR & MACHADO, 1974) e Mogi-Guaçu (BERTONI et alii, 1982; BERTONI & MARTINS, 1987) e outros estudos visando a recuperação de matas ciliares (JOLY, 1989; KAGEYAMA et alii, 1986; SALVADOR, 1987; SPIGOLON et alii, 1989).

Num país como o Brasil, dada a sua riqueza em espécies

florestais, tem-se observado uma carência de informações sobre a colheita, processamento, armazenamento e germinação de sementes além de outras como a formação e produção de mudas. Estas informações são necessárias para o plantio de essências nativas, seja com finalidade econômica ou conservacionista, requerendo uma série de conhecimentos fisiológicos e/ou ecológicos sobre as diferentes fases de seu ciclo biológico.

Segundo FERREIRA et alii (1978), há necessidade, portanto, de se desenvolverem estudos sobre espécies florestais nativas com potencialidades para programas de reflorestamento, fazendo-se uma análise dos possíveis sistemas de produção de mudas e práticas silviculturais. No Brasil, estes sistemas não estão ainda muito bem estabelecidos devido à grande diversidade de espécies florestais nativas, as quais requerem determinadas condições ambientais para se estabelecerem e desenvolverem, tais como intensidade luminosa, disponibilidade de água e nutrientes, além de interações com fatores bióticos que não são bem conhecidos. Segundo BARBOSA et alii (1985) mesmo com o crescente número de trabalhos científicos envolvendo estudos sobre a germinação de espécies nativas, tais dados são insuficientes para a demanda de informações necessárias e solicitadas constantemente por paisagistas, ecólogos, agricultores, farmacólogos e população como um todo.

No presente trabalho, foi estudada uma espécie florestal (*Platycyamus regnelli* Benth), vulgarmente conhecida por pau-pereira, angelim-rosa, camará-de-bilro, pereiro, pereira-vermelhá, folha de bolo etc. É uma espécie arbórea da família

Fabaceae (GRAZIELLA et alii,1984). As flores são brancas ou rosa pálido dispostas em racimos terminais irregulares; fruto vagem chato, coriáceo contendo de 1-2 ou 2-3-5 (RIZZINI,1971 & PIO CORREA,1980) sementes grandes, de aspectoreniformes, negras, lisa e achatadas. Floresce em fevereiro-abril e frutifica em agosto-setembro. Um quilograma engloba cerca de 2250 sementes que germinam em 10-15 dias (RIZZINI,1971).

Esta espécie distribui-se desde o sul do estado da Bahia ao sul do estado de São Paulo e Goiás, sendo própria de mata pluvial mas podendo aparecer esporadicamente em regiões de cerrado (RIZZINI,1971), como acontece no estado de Minas Gerais e na região da serra dos Órgãos (PIO CORREA, 1980).

Embora haja alguns trabalhos botânicos com esta espécie (GRAZIELLA et alii,1984; PIO CORREA, 1980) praticamente não existem resultados de pesquisa acerca de aspectos silviculturais e ecológicos que demonstrem o seu potencial em programas de reflorestamento e/ou regeneração.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de alguns fatores ambientais na germinação e produção de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth), visando a implementação do programa de mata ciliar, atendendo ao contrato firmado entre a Escola Superior de Agricultura de Lavras, Companhia Energética do Estado de Minas Gerais e Fundação de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão. Para melhor interpretar as respostas das sementes aos tratamentos de umidade, substrato e temperatura realizados no laboratório, foram avaliados a porcentagem germinativa e o índice de velocidade de germinação.

Os diferentes níveis de sombreamento e tipos de substrato, foram avaliados a partir da análise de algumas características de crescimento como altura, diâmetro, peso da matéria seca e área foliar. Nesse estudo foi ainda determinado o conteúdo clorofiliano e a sobrevivência das mudas.

2- REFERENCIAL TEORICO

2.1 Exigências ambientais para a germinação de sementes

A reprodução sexuada permite maior diversificação genética das populações por meio de recombinações de genes, facilitando a obtenção de diversos genótipos adaptáveis a diferentes condições ecológicas.

COPELANES & BIELLA (1984) ressaltam que para se conhecer o comportamento morfo-fisiológico e o controle da porcentagem germinativa das sementes de espécies florestais, realizam-se testes de germinação, que variam de acordo com a espécie e são identificados como testes pós-beneficiamento e testes de armazenamento. Assim o objetivo fundamental de toda análise de germinação consiste em conhecer e avaliar o potencial cultural de um lote de sementes PATINO & VILLAGOMEZ (1976).

A germinação é um processo biológico que envolve um grande número de reações químicas, pelas quais compostos orgânicos são desdobrados e reorganizados, de maneira a permitir o desenvolvimento do eixo embrionário. A reorganização das substâncias complexas necessárias ao crescimento do eixo embrionário, depende de condições ambientais apropriadas (água,

temperatura, oxigênio e luz) fatores estes e entre outros, determinantes do processo germinativo (MAYER & POLJAKOFF-MAYBER, 1982; KAGEYAMA et alii, 1978).

2.1.1 Água

A germinação inicia com a embebição da semente e termina com a elongação do axis embrionário que leva à emissão da radícula (BEWLEY & BLACK, 1985). Segundo POPINÍGIS (1985), a reidratação é a primeira condição para que ocorra a germinação de uma semente viável e não dormente, embora seja um processo puramente físico de difusão, não tendo nada a ver com a viabilidade.

A água é fundamental no processo de reidratação do protoplasma, a fim de proporcionar o desencadeamento das atividades enzimáticas pré-existentes e as oriundas da síntese de novo envolvidas na mobilização de reservas. Se a casca não se romper, a estrutura radicular emergente ainda muito frágil, poderia não ter forças suficientes para rompê-la. Porém, existe um nível mínimo de água disponível para que ocorra a completa reidratação da semente abaixo do qual a germinação pode não ocorrer (GULLIVER & HEYDECKER, 1973; HARRYNGTON et alii, 1984; WILSON & MC CARTY, 1984), provavelmente em consequência do prolongamento da fase estacionária (HADAS, 1976). Por outro lado o excesso de água poderá em geral causar uma condição de anoxia, impedindo que a semente germine, muito embora muitas espécies como *Zizania aquatica* e *Echinochloa crusgalli* Beauv. e algumas cultivares de

arroz são capazes de germinar e crescer sob anaerobiose (CRAWFORD & JOLY, 1983 & MARTINS et alii, 1991).

CRAWFORD & JOLY (1983) relataram que nos estágios iniciais da germinação de *Chorisia speciosa* St.Hil, a anaerobiose fornece o suprimento energético necessário, porém sob tal condição de anoxia natural prolongada a semente germinada foi levada à morte com a aceleração do metabolismo e consequente aumento da produção de etanol.

Sementes de pepino foram submetidas a diferentes quantidades de água no substrato (papel toalha) calculadas com base na relação volume/peso do substrato. As relações utilizadas foram 1,5; 2,0 e 3,0. Observou-se que, para sementes de alta qualidade, a quantidade de água dentro dos limites estudados no substrato não foi fator limitante à germinação (EIRA & BARROS, 1987). Do mesmo modo, sementes de amendoim foram submetidas a germinação em rolo de papel com umidades equivalentes a 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 vezes o peso do substrato. O nível de umidade que proporcionou maior germinação foi o 2,5 e a menor o nível 3,0 (TANAKA et alii, 1987).

Trabalhando com quatro espécies de *Eucalyptus*, MARTINS et alii (1991) encontraram comportamento diferencial quanto ao grau de umidade no substrato, sendo o *E. urophylla* mais sensível à umidade, apresentando melhor germinação nos níveis 1 e 3 vezes o peso do papel.

2.1.2 Temperatura

Segundo LABORIAU (1983), em espécies que se propagam

por sementes, o conhecimento dos efeitos da temperatura na germinação contribui para o melhor entendimento da sua distribuição geográfica. As complexas trocas que ocorrem na germinação envolvem eventos metabólicos, razão pela qual, é encontrada uma estreita dependência da mesma com a temperatura (LANG, 1961).

A temperatura afeta o processo germinativo de três maneiras distintas: sobre o total de germinação, sobre a velocidade de germinação, sobre a uniformidade da germinação, além de atuar sobre a velocidade de absorção de água, fator decisivo no desencadeamento dos eventos metabólicos. Segundo CARVALHO & NAKAGAWA, (1983) a germinação será tanto mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura, até certo limite.

A temperatura dentro da qual uma semente germina é usualmente uma temperatura ótima, acima ou abaixo da qual, a germinação poderá ser impedida ou diminuída (POLJAKOFF-MAYBER, 1963). A exigência de altas ou baixas temperaturas está diretamente relacionada com o tipo de dormência, seja por impermeabilidade e restrições mecânicas do tegumento ou por embrião dormente respectivamente (SACCO, 1974), ou mesmo de acordo com a classificação ecológica (VASQUEZ & OROSOCO, 1987 e QUEIROZ & FIAMONCINI, 1989).

Numa ampla revisão realizada por FELIPE & SILVA, (1984) a faixa térmica para a maioria das espécies está entre 20 a 30°C, para que se obtenham elevados índices de germinação.

GARCIA (1987), trabalhando com aquênios de várias

idades de *Bidens pilosa* L. observou respostas diferenciadas destas quanto à temperatura, baseado na porcentagem germinativa e índice de velocidade de germinação.

GAVIDA (1982), trabalhando com três espécies florestais encontrou que a imersão da semente em água quente, aumenta e uniformiza a germinação de sementes secas, oferecendo melhores resultados do que a imersão em água à temperatura ambiente durante várias horas, pois provoca um rápido amolecimento da casca aumentando a absorção de água.

KAGEYAMA et alii (1978), citam que a temperatura ótima para a germinação de sementes de pau-rei (*Sterculia stricta* St. Hil.) é de 30^o C, enquanto BORGES et alii (1980) determinaram que é de 20^o C a temperatura ótima para a maior germinação de sementes de *Myroxilon balsamum* (L.) Herms embora a velocidade de germinação tenha sido menor.

Variações extremas de resposta existem para as plantas como por exemplo *Amaranthus retroflexus* L., estudado por POLJAKOFF-MAYBER (1963), a qual apresentou como temperatura ótima à germinação de 42^o C. Por outro lado, *Lawesia reclusiva* estudada por SCHOEDER & BARTON (1939), apresentou temperatura ótima de 1^o C para germinação .

Segundo Went (1957), citado por KAGEYAMA (1978) a temperatura ótima para a germinação não é necessariamente correspondente à exigida para o desenvolvimento da plântula. Assim, a temperatura ótima para germinação de *Baeria chrysostoma* é de 23^o C, mas depois da emergência da plântula, cai rapidamente no primeiro dia para 20^o C, no segundo dia para 17^o C e finalmente no terceiro dia para 14^o C. Por outro lado

Adams(1934), citado pelo mesmo autor, determinou como sendo 31^o C a temperatura ótima para a germinação de *Pinus strobillus*, mas a porcentagem de sobrevivência das plântulas foi maior em temperaturas mais baixas.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração ao fator térmico, é a exigência de determinadas espécies à temperaturas alternadas, ou seja a flutuações diárias de temperatura (THOMPSON, 1974 ; DAVIDE & FARIA, 1991 e SANTANNA, 1991) .As flutuações de temperatura podem aumentar a velocidade de germinação e também reduzir as variações nas porcentagens de sementes germinadas. O efeito mais surpreendente encontrado, refere-se a um aumento na capacidade de germinação, ou pelo menos na germinação final. Um grande número de espécies apresenta uma reação germinativa favorável a uma alternância de temperaturas, à semelhança do que acontece ao natural, em que as temperaturas diurnas são mais altas e as noturnas menores (CARVALHO & NAKAGAWA, 1983).

Sementes de algumas espécies como *Cynodon dactylon* Pers. e *Thypo latifolia* , não germinam em temperaturas constantes, mas o fazem em temperaturas alternadas conforme MORINGA (1926). As temperaturas podem ser alternadas por períodos de 4,5 ou 8 horas, em cada ciclo diário, sendo recomendado para efeitos práticos, alternâncias com regimes de 20 - 30^o C ou 15 - 25^o C.

Segundo THOMPSON (1974) o comportamento das espécies à alternância de temperatura é muito variável, tanto que as sementes de *Lycopus europeus* L. germinaram exclusivamente sob temperaturas alternadas.

2.1.3 Substrato

O substrato tem também grande influência no processo germinativo, pois fatores como sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, entre outros, podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (BARBOSA et alii, 1985).

O substrato deve manter uma proporção adequada entre disponibilidade de água e aeração. Não deve ser umedecido em excesso para evitar que uma película de água envolva a semente, restringindo a penetração de oxigênio (VILLAGOMEZ et alii, 1979).

POPINIGIS (1985) cita que a escolha do tipo de substrato depende do tamanho da semente, da exigência de luz e da facilidade da contagem e avaliação das plântulas.

Segundo as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1980), os seguintes substratos são recomendados dependendo das espécies: rolo de pano, entre papel, sobre papel, rolo de papel, entre areia, sobre areia.

Os trabalhos realizados por RAMOS & BIANCHETTI (1984), BARBOSA et alii (1985) e BARBOSA & BARBOSA (1985) relatam que, de um modo geral, as espécies estudadas mostram resultados específicos quanto a temperaturas e substratos testados.

No Laboratório de Análises de Sementes (LAS) do Centro de Pesquisas Agropecuária do Tópico Umido (CPATU) os testes básicos de germinação são realizados em germinadores a 25°C e um substrato de papel mata-borrão (para sementes pequenas) e areia esterilizada (para sementes grandes). Pesquisas demonstram que a vermiculita é o substrato ideal para a germinação de morototó,

mogno e freijó (VILLAGOMEZ et alii, 1979).

Para sementes de algumas espécies florestais, devido ao longo período de germinação, como por exemplo a erva mate e o palmito, utiliza-se como substrato a areia (AMARAL, 1985).

GOMES et alii (1989) encontraram para as quatro variedades de urucu (*Bixa orellana* L.), que o substrato rolo de papel sob regime de temperaturas de 20-30°C (N/D) foi o que proporcionou maiores percentuais na germinação.

CAVALLARI (1989), trabalhando com três espécies florestais encontrou para aroeira 90,4% de germinação em papel de filtro à 20-30°C; copaíba 93% em vermiculita a 30°C e brauna 38% em vermiculita não havendo diferença significativa entre as temperaturas testadas.

Os melhores resultados para germinação de sementes de pau-ferro foram obtidos a temperaturas de 25°C em rolo de papel e sobre papel à 20, 30, 20-30°C (ALCALAY et alii, 1985).

BARBOSA et alii (1990) avaliando a porcentagem germinativa e o índice de velocidade de germinação encontraram que o substrato sobre areia apresentou maior porcentagem germinativa para sementes de *Cassia leptophylla* Vog. e entre terra para *Erythrina falcata* Benth.

Analisando a interação substrato x temperatura, para sementes de cerejeira (*Torresia acreana* Ducke), ALBRECHT et alii (1986) observaram que o substrato areia x 25-35°C apresentou a maior porcentagem de germinação e a interação rolo de papel x 35°C apresentou a maior velocidade de germinação (ALBRECHT et alii, 1986).

DAVIDE & FARIA (1991) observaram para sementes de *Houvenia dulcis*, que o substrato entre papel x 30^o C foi o que apresentou maior porcentual de germinação. Já SANTANNA et alii (1991), trabalhando com sementes de *Genipa americana* L. nas temperaturas de 25, 30 e 25-35^o C e em 4 substratos, observaram que não houve diferença entre temperatura e substrato, exceto para a areia que apresentou poder germinativo 40% inferior.

2.2 Desenvolvimento da muda

2.2.1 Luz

O crescimento das plantas resulta de correlações internas envolvendo carboidratos, hormônios, água e minerais. Embora a fotossíntese seja considerada o processo fisiológico fundamental para o crescimento (KOZLOWSKI, 1962) em resposta a um fator externo, o desenvolvimento de uma árvore envolve importantes mecanismos regulatórios de conversão e distribuição de assimilados. Os impulsos físicos, representados pelos fatores ambientais, constituem o sustentáculo do crescimento; entretanto a regulação biológica define seu padrão de expressão (REIS & MULLER, 1979).

A adaptação das plantas ao ambiente de luz depende do ajuste de seu aparelho fotossintético, de modo que a luminosidade ambiental seja utilizada da maneira mais eficiente possível. As respostas destas adaptações serão refletidas no crescimento global da planta.

A disponibilidade luminosa varia drasticamente a

partir de locais completamente desenvolvidos das florestas para clareiras naturais e a partir do solo até a copa. Em adição, a influência da incidência de luz intermitente e do vento, criam condições luminosas diversas (VASQUEZ-YANES et alii, 1989).

A distribuição da luz e os mecanismos pelos quais as plantas respondem às mudanças ambientais, exercem um importante papel no controle da estrutura e composição da floresta tropical. Assim, pequenas variações nas condições luminosas e a habilidade diferencial dessas espécies para maximizar a interceptação luminosa pode ter grande impacto sobre o crescimento, sobrevivência e regeneração das espécies (BAZZAZ & CARLSON, 1982). A resposta das plantas ao fator luminosidade é muito diversificada, sobretudo no que tange à sobrevivência (FAIRBAIRN & NEUSTEIN, 1970; FRAVIN & KAGEYAMA, 1989).

Assim, a eficiência do crescimento pode ser relacionada à habilidade de adaptação das plântulas às condições de intensidade luminosa do ambiente. Frequentemente as análises do crescimento são utilizadas para predizer o grau de tolerância das diferentes espécies ao sombreamento. Postula-se que as espécies tolerantes apresentam um crescimento mais lento em relação às intolerantes, devido às suas taxas metabólicas mais baixas (GRIME, 1965, 1977), o que acontece também em relação aos estágios iniciais e intermediários de sucessão (BUDOWSKI, 1965; BAZZAZ, 1977; TINOCO & VAZQUEZ-YANES, 1985; AMO, 1985).

A capacidade de crescer rapidamente em altura quando sombreadas, é um mecanismo importante de adaptação das espécies com estratégias de ciclo vital do tipo "competitivas"

(GRIME, 1977) ou "nômades" (TINOCO & VAZQUEZ-YANES, 1985), como forma de escape ao déficit de luz, já que estas não são capazes de tolerar baixas intensidades luminosas através do ajuste de suas taxas metabólicas.

AMO (1985), encontrou respostas diferenciadas para plântulas de floresta tropical úmida. *Poulsenia armata*, *Nectandra ambigens* e *Chamaedora tepejilote* tiveram maior altura média em zona aberta enquanto *Licaria odorata* cresceu mais em altura sob a cobertura da mata. Entretanto, todas as espécies apresentaram uma maior taxa de crescimento em altura em zona aberta.

Por outro lado, segundo Walter (1971) citado por ENGEL (1989), um atributo que define a habilidade competitiva de uma espécie é a quantidade de matéria seca produzida em relação àquela de outras espécies. A quantidade total de matéria seca fixada pela planta é um reflexo direto da fotossíntese líquida somada à quantidade de nutrientes minerais absorvidos, o que corresponde a apenas uma pequena parcela daquela (BORDEAU, 1958). Segundo este autor, uma planta de rápido crescimento é aquela capaz de acumular mais matéria seca por unidade de tempo. Portanto, a maioria dos estudos de crescimento de plântulas utilizam o peso seco total como índice de acúmulo de matéria seca.

Porém, não só o peso seco total é importante mas também o seu particionamento entre sistema radicular e parte aérea. Segundo EVANS ((1973), o crescimento do sistema radicular é indiretamente influenciado pela radiação luminosa, apesar das respostas serem rápidas, pois o sistema radicular depende do

suprimento de assimilados da parte aérea . Por outro lado o crescimento da parte aérea depende das raízes para o fornecimento de água, nutrientes, citocininas e giberelinas. Sendo assim as plantas contam com mecanismos que garantam condições mínimas de equilíbrio entre estas duas partes, de modo que uma não limite o desenvolvimento da outra (EVANS, 1973).

Existem casos em que o crescimento do sistema radicular é prejudicado pela diminuição da intensidade relativa de luz (SHIRLEY,1929; FERREIRA,1977; INQUE & TORRES,1980). Normalmente isto ocorre quando a produção de matéria seca da parte aérea também o é, ou então quando a razão entre sistema radicular e a parte aérea diminui não pela diminuição do crescimento radicular mas sim pelo maior aumento relativo do crescimento aéreo (MANDERS,1986).

Portanto, dentro do objetivo de utilizar parâmetros de crescimento como indicativo da adaptabilidade de espécies às condições de maior ou menor grau de sombra, acredita-se que apenas a matéria seca da parte aérea seja suficiente. A matéria seca radicular, entretanto, seria um índice imprescindível se tivéssemos o intuito de estudar a tolerância não só à sombra mas também à seca e deficiências nutricionais (GATHERUM et alii , 1963; PHARES,1971; DREW,1983).

O diâmetro do colo é uma característica de fácil determinação, pois não implica na destruição da planta e é importante na avaliação do potencial da muda para sobrevivência e

crescimento após o plantio (FERREIRA,1977). CARNEIRO(1976) ressalta ser essa variável influenciada por técnicas como fertilização, densidade populacional, podas e disponibilidade hídrica dos tecidos. Entretanto, é utilizada por ser o parâmetro de mais fácil determinação.

O crescimento em diâmetro depende da atividade cambial que por sua vez é estimulada a partir de carboidratos produzidos pela fotossíntese corrente e hormônios translocados das regiões apicais (KOZLOWSKI, 1962). Muitos autores concordam em relacionar um maior diâmetro do colo a uma maior intensidade luminosa. Assim, INOUE (1977) e SOUZA (1981) encontraram uma correlação positiva entre diâmetro do colo e intensidade de luz para plântulas de cedro.

FERREIRA (1977) verificou que maiores intensidades de luz favorecem o crescimento em diâmetro do colo do guapuruvu (*Schizolobium parahybum* Blake.) e jatobá (*Hymenaea stignocarpa* Mart.) mas são indiferentes para a faveira (*Peltophorum dubium* Taub.) e tamboril(*Enterolobium contortisiliquum* Morong.).

A área foliar também é um parâmetro de grande utilidade para se analisar a tolerância à sombra de diferentes espécies, pois ela se relaciona diretamente com a área de superfície fotossinteticamente útil. O aumento da área foliar com o sombreamento é uma das maneiras da planta aumentar a superfície fotossintetizante rapidamente, assegurando um aproveitamento maior das baixas intensidades luminosas (LEDIG,1969), e compensando assim as taxas fotossintéticas por unidade de área mais baixas, que são características de folhas de sombra (BOARDMAN,1977). Tanto FERREIRA(1978) quanto GRACA(1987)

encontraram aumento da área foliar com o aumento do sombreamento.

Tanto as coníferas (FAIRBAIRN & NEUSTEIN, 1970; LOGAN, 1969), como as folhosas (CANDIDO et alii, 1980 e INOUE, 1976) respondem de maneira específica aos estímulos luminosos no seu crescimento, na produção de matéria seca e na capacidade fotossintética. A literatura demonstra que, mesmo espécies tolerantes alcançam a máxima produção de matéria seca quando crescem à plena luz. Porém, INOUE & TORRES (1980) demonstraram que *Araucaria angustifolia* mesmo tendo alcançado maior crescimento em altura à sombra, foi à plena luz do dia e próximo a ela que alcançou a maior produção de matéria seca.

FAIRBAIRN & NEUSTEIN (1970), estudando o comportamento de *Picea sitchensis* sob diferentes níveis de luz, encontraram melhor desenvolvimento destas quando cultivadas a pleno sol. Já INOUE et alii (1979) trabalhando com *Araucaria angustifolia* mostraram que no estágio adulto, este pinheiro mostra-se como uma planta essencialmente heliófita, porém, quando plantada a céu aberto, demonstra um crescimento insatisfatório, além de apresentar outros sintomas de desarranjo fisiológico.

ENGEL (1989) mostrou que mudas de algumas espécies como *Amburana cearensis* (Fr. All.) Lin. comportou-se como uma espécie tolerante à sombra no estágio inicial de seu desenvolvimento, sendo favorecida por níveis de sombreamento acima de 68%; *Zeyhera tuberculosa* (Vell) Bur. adaptou-se bem a uma faixa de sombreamento de 0 até 82%; *Tabebuia avellanadae* Lorentz de 42 a 22% e *Erythrina speciosa* Andr., no estágio de muda, a pleno sol. Entretanto LOGAN (1969), trabalhando com *Picea*



glauca, encontrou melhor desenvolvimento sob 0 e 50% de sombreamento. Por outro lado, BRIX (1972) não encontrou efeito significativo da luz sobre o desenvolvimento das espécies por ele estudadas.

Com relação ao conteúdo de clorofila foliar, a literatura mostra que a luz desempenha papel importante no controle das proporções relativas entre clorofila a e b. Geralmente, folhas de plantas cultivadas à sombra possuem maior concentração de clorofilas, sobretudo de clorofila b, do que as cultivadas a pleno sol.

Muitos fatores externos e internos afetam a síntese e a estabilidade da clorofila (KRAMER & KOSLOWSKI, 1979) e por isto o conteúdo nas folhas pode variar bastante. Entre estes fatores, a luz constitui-se essencial à síntese deste pigmento (WHATLEY & WHATLEY, 1982). Segundo LINDER (1974), a clorofila extraída numa solução de acetona 80% possui picos de absorção na faixa do vermelho nos comprimentos de onda de 645 e 663nm respectivamente para a clorofila a e b. A leitura da absorbância nestes comprimentos de onda pode fornecer estimativas da concentração destes pigmentos através de equações específicas.

Segundo KRAMER & KOZLOWSKI (1979), a clorofila está sendo constantemente sintetizada e destruída (foto-oxidação) em presença de luz. Assim, sob intensidades luminosas muito altas ocorre uma decomposição líquida e o equilíbrio é estabelecido a uma concentração mais baixa. Portanto folhas à sombra possuem uma concentração maior de clorofila.

BOARDMAN (1977) salienta que, quando expressas em termos de unidade de peso ou volume, as folhas à sombra

apresentam maiores concentrações de clorofila; portanto, se o conteúdo for expresso em termos de unidade de área foliar, as concentrações são menores em folhas à sombra, embora alguns autores não tenham encontrado alteração desta com o sombreamento (LEE, 1988).

De maneira geral, considera-se que a razão clorofila a e b tende a diminuir com a diminuição da intensidade luminosa (BOARDMAN, 1977; KRAMER & KOZLOWSKI, 1979 e WHATLEY & WHATLEY, 1982). O aumento da proporção de clorofila b é uma característica importante de ambientes sombreados, porque esta capta energia de outros comprimentos de onda e a transfere para a clorofila a, que é quem efetivamente toma parte das reações fotoquímicas da fotossíntese (WHATLEY & WHATLEY, 1982).

Vários autores têm relatado uma diminuição da razão clorofila a/b em folhas submetidas a menores intensidades luminosas (TINOCO & VAZQUES-YANES, 1985 e LEE, 1988), entretanto, outros não encontraram diferença entre estas proporções (INOUE, 1983 e NYGREN & KELLOMAKI, 1983).

2.2.2- Substrato

O tipo de substrato e o tamanho do recipiente são os primeiros aspectos que devem ser investigados para se garantir a produção de mudas de boa qualidade. O substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas, (Spurr Barnes, 1982 e Carneiro, 1983 citados por JESUS et alii, 1987) além de afetar diretamente a absorção de

água e conseqüente aumento do volume celular (KRAMER,1969 e SLATYER,1967).

YARED et alii (1980), em um ensaio com diferentes substratos, encontraram que em mudas de tatajuba (*Bagassa guianensis* Aublet) cultivadas em sacos plástico, na presença e ausência de adubos sem e minerais no substrato , verificaram que a resposta à adubação foi favorável em relação ao melhor tratamento sem adubação, indicando como melhor a mistura latossolo amarelo, muito argiloso e matéria orgânica na proporção 4:1, com adição de 3g de NPK (15-39-15) por litro de substrato. Esses autores indicaram também para mudas de freijó (*Cordia goeldiana* Huber) a mistura latossolo amarelo, muito argiloso, areia e matéria orgânica na proporção 3:1:1 acrescida de 3g de NPK (15-30-15) por litro de substrato. Este substrato foi também utilizado por MARQUES & BRIENZA JUNIOR (1983) para mudas de marupá (*Simaruba amara* Aublet.)

Para a produção de mudas de castanha do Brasil (*Bertholetia excelsa* H.B.K.), MULLER (1981) recomenda uma mistura em volume de duas partes de esterco curtido delgado com oito partes de terra vegetal.

JESUS et alii (1987), estudando nível de luz e tipo de substrato para o desenvolvimento da muda de louro (*Cordia trichotoma* (Vell) Arrab.) e Gonçalo-Alves (*Astronium fraxinifolium* Schott), observaram que a melhor mistura foi com 50% de matéria orgânica e 50% de terra arenosa e mantendo-se as mudas sombreadas.

3- MATERIAL E METODOS

3.1- Estudo da germinação:

As sementes foram obtidas de frutos de *Platycyamus regnelli* colhidos no município de Lavras, MG. em setembro de 1990. As sementes foram extraídas e armazenadas em sacos de papel sob câmara fria (10-12^o C) por 1 e 6 meses.

Os testes de germinação obedeceram um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial completo 3x2x2 com temperatura de 25, 30 e 20-30(N/D); umidade de duas e três vezes o peso do substrato sendo este entre três camadas de papel em rolo (RP) e em caixa gerbox de 11x11x12cm (EP). Foram empregadas cinco repetição contendo 15 sementes por parcela experimental.

As sementes após embebição por 24 horas em água destilada foram pré-tratadas com formaldeído 3% por 5', lavadas em água destilada corrente e colocadas para germinar em germinadores MANGELS DORFF mod ELO'S previamente esterilizados e regulados cada um para as temperaturas a serem testadas, sob luz constante. Foram consideradas germinadas, as sementes que apresentavam protusão da radícula superiores a dois milímetros.

A capacidade de germinação das sementes foi determinada através do índice de velocidade da germinação, de acordo com POPINIGIS (1985), e das porcentagens de sementes germinadas ao final do período.

A análise de variância seguiu o esquema apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Esquema geral da análise de variância

CV	GL	Qm	F
Repetição	r-1	Q1	Q1/Q3
Umidade	a-1	Q2	Q2/Q3
Erro (a)	(r-1) (a-1)	Q3	
Substrato	b-1	Q4	Q4/Q6
U x S	(a-1) (b-1)	Q5	Q5/Q6
Erro (b)	a(r-1) (b-1)	Q6	
Temperatura	c-1	Q7	Q7/Q11
U x T	(a-1) (c-1)	Q8	Q8/Q11
S x T	(b-1) (c-1)	Q9	Q9/Q11
U x S x T	(a-1) (b-1) (c-1)	Q10	Q10/Q11
Erro (c)	ab(r-1) (c-1)	Q11	

3.2- Estudo do desenvolvimento da muda

Este experimento foi conduzido no Viveiro florestal da Escola Superior de Agricultura de Lavras, município de Lavras, situado na região Sul do Estado de Minas Gerais, com altitude de 918m, latitude de 21 14'S e longitude de 45 00'W Gr. Os dados de precipitação pluviométrica e temperaturas médias (Quadro 2) durante o período de execução do experimento (Dez/90-Maio'91) foram fornecidos pelo setor de bioclimatologia da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Quadro 2: Dados de Temperatura, Insolação e umidade relativa mensais e precipitação diária no período de dezembro de 1990 a maio de 1991, na cidade de Lavras (MG).

Mes/ano	Temperatura média (°C)	Precipitação diária (mm)	Insolação (horas)	UR %
Dez/90	22,7	3,1	9,0	69,7
Jan/91	23,6	17,5	3,2	82,7
Fev/91	22,6	7,3	6,3	78,3
Mar/91	21,6	3,1	5,0	81,0
Abr/91	20,4	3,4	7,1	74,5
Mai/91	18,2	0,0	6,5	73,2

O clima regional segundo a classificação de Köppen é do tipo Cwb, apresentando duas estações definidas; seca de abril a setembro e chuvosa de outubro a março. A precipitação média anual (média de 18 anos) é de 1493,2mm e as médias de temperatura máxima e mínima são de 26^o C e 14,6^o C respectivamente (VILELA & RAMALHO, 1979).

O solo utilizado no preparo dos substratos foi o LATOSSOLO ROXO (CORREA, 1986), cujas características físico-químicas são apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3: Análise física e química do sub-solo utilizado para a produção de mudas

Componentes	Teores	Classificação
Mat.Org.(%)	3.1	A
Areia (%)	29	
Limo (%)	13	
Argila (%)	58	
Carbono (%)	1.8	A
Saturação de Al(%)	48	
" de bases (%)	6	MB
CTC (meq/100cc)	6.7	M
Ca "	0.3	B
Mg "	0.1	B
Al "	0.4	B
H + Al "	6.3	A
Soma de bases trocaveis	0.4	B
pH em água	4.9	AcE
P (ppm)	1	B
K "	14	

Ace = Acidez elevada
 B = baixo
 MB = muito baixo

M = medio
 A = alto

3.2.1.- Níveis de sombreamento

Foram testados 3 níveis de sombreamento, obtidos por cobertura com tela de nylon preto conhecida comercialmente por "sombrite", respectivamente com 30 e 50% de sombra segundo especificações do fabricante, além de um nível a pleno sol (0% de sombra).

As armações de sombrite estavam nos primeiros dias de condução do ensaio com 0,50m de altura, e daí para o final do

ensaio 0,70m.

3.2.2- Substrato

Os substratos utilizados no cultivo das mudas consistiram dos seguintes componentes:

S1- Sub solo

S2- Sub solo + NPK (10:28:6) na proporção de 2,5kg/m³ solo

S3- Sub solo + esterco de curral (3:1) + 4Kg de super-fosfato simples/m³ solo

3.2.3-Sistema de produção de mudas

As sementes foram semeadas em sacos de polietileno, com 10cm de diâmetro e 20cm de profundidade. Cada recipiente recebeu apenas uma semente.

A disposição dos canteiros no viveiro foi feita de modo a dispor o maior comprimento na direção norte-sul, de modo que permitisse uma insolação mais uniforme nos blocos ao longo do dia.

Os canteiros foram submetidos a regas diárias regulares. Os controles fitossanitários das mudas, particularmente de pragas como lagartas, foram realizados à

medida que se fizeram necessário através de pulverizações com SEVIM 5%.

3.2.4- Delineamento estatístico

O delineamento estatístico para a condução dos experimentos no campo, foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas, onde os níveis de luz (0,30,50%) representaram as parcelas e os três substratos (s1, s2, s3) representaram as subparcelas. Os quatro blocos representaram as repetições, sendo cada subparcela constituída de 42 plantas. A nível de subsubparcela testou-se a época de amostragem.

A disposição das parcelas e subparcelas foram sorteadas e as 4 plantas amostradas a cada 40 dias foram retiradas ao acaso, exceto aquelas destinadas às medições de altura e diâmetro de colo, as quais foram identificadas para subseqüentes medições.

A Tabela 1 a seguir representa o croqui das parcelas e subparcelas do experimento.

Tabela 1: Esquema do delineamento experimental colocado no campo

P	NPK	E	NPK	P	E	NPK	P	E
50			0			30		
E	P	NPK	E	NPK	P	NPK	E	P
30			50			0		

P	NPK	E	NPK	E	P	E	P	NPK
50			30			0		
NPK	P	E	P	NPK	E	NPK	E	P
0			30			50		

A análise de variância seguiu o esquema apresentado no

Quadro 4:

Quadro 4 : Esquema geral da análise conjunta de variância utilizado

CV	GL	Qm	F
luz	$r-1$	Q1	Q1/Q3
bloco	$a-1$	Q2	Q2/Q3
erro a	$(r-1)(a-1)$	Q3	
parcela			
substrato	$b-1$	Q4	Q4/Q6
s X l	$(a-1)(b-1)$	Q5	Q5/Q6
erro b	$a(r-1)(b-1)$	Q6	
subparcela			
epoca	$c-1$	Q7	Q7/Q11
e X l	$(a-1)(c-1)$	Q8	Q8/Q11
e X s	$(b-1)(c-1)$	Q9	Q9/Q11
e X l X s	$(a-1)(b-1)(c-1)$	Q10	Q10/Q11
erro c	$ab(r-1)(c-1)$	Q11	
TOTAL	143		

3.3 - Características avaliadas

3.3.1 - Análises de crescimento

Para avaliar o crescimento das plantas, foram analisadas as seguintes características: altura do caule,

diâmetro de colo, peso seco da parte aérea, área foliar, razão de área foliar, taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo.

A variável altura foi medida apenas aos 160 dias as demais foram medidas a cada 40 dias a partir do vigésimo dia após a semeadura. Altura e diâmetro de colo foram medidas com uma régua comum e paquímetro com precisão de 0,01mm, em plantas previamente marcadas. A medição de altura foi realizada do colo até a região de inserção das folhas apicais .

Com o auxílio do integrador de área foliar obtiveram-se equações de regressão para folhas laterais , centrais e primárias, do tipo $y = a+bx$ sendo $x =$ ao produto do comprimento pela largura e $y =$ ao índice que multiplicado pelo número de folhas fornece a área foliar total.

Após a separação da planta em folhas, caule e raiz, as partes foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65/70°C por 7 dias. Após a secagem total, as partes foram pesadas para a quantificação da produção de matéria seca.

A razão de área foliar , taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo foram calculadas segundo os modelos propostos abaixo por BENINCASA(1988) conforme as equações a seguir.

$$TAL = \frac{P2-P1}{t2-t1} \times \frac{\ln A2 - \ln A1}{A2 - A1} \quad (g \times cm^2 \times dia)$$

$$\text{TCR} = \frac{\text{Ln P2} - \text{Ln P1}}{t2 - t1} \quad (\text{g} \times \text{g}^{-1} \times \text{dia})$$

$$\text{RAF} = \frac{\text{Area foliar}}{\text{MS folha}} \times \frac{\text{MS folha}}{\text{MS total}} \quad (\text{cm}^2 \times \text{g}^{-1})$$

onde P2= peso seco da planta no tempo t2

P1= peso seco da planta no tempo t1

A1= área foliar no t1

A2= área foliar no t2

3.3.2- Análise da concentração de clorofila nos tecidos foliares

Foram tomadas amostras de 0,2g correspondentes a folhas completamente desenvolvidas retiradas de 4 plantas por subparcela. Imediatamente o material foi picado e homogeneizado em cadinho de porcelana com 8ml de acetona 80%, seguida por centrifugação a 1500 rpm por 5 minutos.

A quantificação das clorofilas a, b e total tornou-se possível com o emprego da metodologia proposta por ARNON (1949), após a obtenção dos dados de absorbâncias com base nas leituras espectrofotométricas a 663 e 645nm, respectivamente para clorofilas a e b.

Os cálculos de Mg/g de peso fresco de tecido foliar foram feitos utilizando-se das equações abaixo segundo ARNON (1949):

clorofila total: $20,2 \times A_{645} + 8,02 \times A_{663}$

clorofila a: $12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645}$

clorofila b: $22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663}$

4- RESULTADOS E DISCUSSAO

4.1 Germinação e Índice de velocidade de germinação

O Quadro 5, mostra o resumo da análise de variância dos dados representativos à percentagem de germinação (%) e Índice de velocidade de germinação (IVG) em relação aos fatores estudados (Umidade, tipo de substrato, temperatura e armazenamento).

Quadro 5: Resumo da análise de variância dos dados de porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de Pau-Pereira com 1 e 6 meses de armazenamento. (Lavras-MG.1991)

CV	GL	% G		IVG	
		1 mês	6 meses	1 mês	6 meses
Repetição	4	374.8	4914.3	0.3	3.9
Umidade (U)	1	226.6	907.4**	0.1	0.1
Erro (a)	4	490.3	284.5	0.6	0.3
Substrato (S)	1	3128.7**	1671.3**	3.4*	0.6**
UxS	1	4.6	166.9	0.1	0.2
Erro (b)	8	2005.5	1102.3	2.2	0.1
Temperatura (T)	2	8139.2**	224.9	5.2**	0.1**
UxT	2	141.4	321.9	0.30	0.0
SxT	2	1265.5	348.9	0.4	0.1
UxSxT	2	71.8	48.3	0.2	0.0
Erro (c)	32	7043.5	4051.3	9.8	0.1
CV (%)		43.8	23.2	39.7	13.3

*,** F significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Os resultados contidos no Quadro 6, demonstram que as sementes armazenadas por um mês responderam favoravelmente à germinação sob temperaturas constantes (25 e 30°C), fato semelhante ocorrendo com o IVG. Entretanto, as sementes

armazenadas por mais tempo (6 meses) apresentaram maior percentual de germinação independentemente da temperatura empregada, muito embora o IVG tenha sido menor em relação as sementes armazenadas por apenas um mês. Estes resultados divergem da literatura (CARVALHO & NAKAGAWA, 1983) que demonstra ser a temperatura ótima para a velocidade de germinação geralmente maior que para a germinação total (%), embora concorde com o fato das sementes com maior vigor apresentarem uma resposta mais favorável numa faixa térmica maior. Os resultados mais expressivos de germinação apresentados pelas sementes armazenadas por 6 meses, provavelmente possa ser atribuído a algum tipo de dormência endógena, a qual foi quebrada durante o período de armazenamento ou mesmo devido a especificidade térmica do Pau-Pereira em função do vigor de suas sementes.

Em relação ao IVG, os resultados apresentados divergem daqueles encontrados por GARCIA (1987) em aquênios de *Bidens pilosa* L. o qual encontrou melhores condições de germinação sob temperaturas alternadas (20-30°C), embora não tenha sido observado efeito favorável deste fator quanto ao IVG.

Como pode ser visto na literatura (FELIPE & SILVA, 1984; CARVALHO & NAKAGAWA, 1983 e QUEIROZ & FIAMONCINI, 1989), as espécies vegetais em geral, respondem de forma diferencial à germinação, a fatores como temperatura e armazenamento. VASQUEZ & OROSCO (1987), observaram que para as espécies pioneiras como *Ochroma lagopus* e *Heliocarpus* a temperatura constante de solos sombreados não favorecem a germinação assim como QUEIROZ & FIAMONCINI (1989) observaram para

Rapanea ferruginea que a alternância de temperatura favorece sua germinação em ambientes abertos. Tais observações nos levam a considerar o Pau-Pereira uma espécie climax, porquanto a temperatura constante foi a que favoreceu a germinação.

Quadro 6: Efeito da temperatura sobre o percentual de germinação e IVG das sementes de Pau-Pereira, armazenadas por períodos de 1 e 6 meses de armazenamento. (Lavras-MG.1991)

Temperatura	% G		IVG	
	1 mês	6 meses	1 mês	6 meses
30 ^o C	47.1 A	46.7 A	1.7 A	0.9 B
25 ^o C	35.8 A	47.9 A	1.5 A	1.0 AB
30-20 ^o	18.8 B	51.2 A	1.0 B	1.1 A

Medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Ao analisar o fator umidade no substrato, verificou-se significancia na germinação apenas para as sementes armazenadas por 6 meses (Quadro 5), apresentando-se valores de 54.49 e 44.71% respectivamente para os tratamentos contendo duas e tres vezes o peso do substrato. Nas sementes mais novas, provavelmente não tenha havido diferença nos tratamentos de umidade pelo fato das sementes apresentarem naquele momento, um teor de umidade maior em relação às sementes mais velhas, ou seja, aquelas armazenadas por um período mais longo.

Os resultados obtidos evidenciam de forma clara a importância do potencial hídrico do substrato na germinação, fato este explorado amplamente por vários autores (GULLIVER &

HARRINGTON et alii, 1984 e WILSON & Mc CARTY, 1984), os quais têm demonstrado a existência de um valor crítico de umidade no substrato para cada espécie, abaixo do qual ela não germina. Segundo HADAS (1976), as sementes submetidas a baixo potencial hídrico no substrato, prolongam a fase estacionária, prejudicam a retomada das atividades metabólicas, ocasionando por consequência uma retomada mais lenta do crescimento do eixo embrionário, e logicamente da emergência da radícula e o IVG.

Outro aspecto importante da água no substrato de germinação é que em níveis adequados, poderá promover, caso existam nas sementes, a lixiviação de inibidores sobretudo da casca. Tal fato, justifica-se plenamente o tratamento das sementes por imersão em água por 24 horas.

O Quadro 7, mostra os resultados relativos à germinação e IVG frente aos dois tipos de substratos estudados. Os resultados demonstram claramente um comportamento diferencial das sementes em relação tanto a germinação quanto ao IVG, quando colocadas para germinar em substrato tipo rolo e gerbox. As sementes armazenadas por apenas 1 mês, germinaram melhor em rolo enquanto as sementes armazenadas por mais tempo apresentaram melhor performance de germinação quando colocadas em gerbox. Quanto ao IVG, as sementes mais novas germinaram mais rapidamente em rolo do que em gerbox, ao passo que as mais velhas germinaram melhor em gerbox. Provavelmente este resultado seja devido à alta incidência de patógenos principalmente de fungos.

Quadro 7: Efeito dos substratos sobre a porcentagem germinativa e IVG das sementes de Pau-Pereira armazenadas por 1 e 6 meses (Lavras-MG. 1991)

Substrato	% G		IVG	
	1 mês	6 meses	1 mês	6 meses
Rolo	41.1 A	43.2 B	1.6 A	0.9 B
Gerbox	26.7 B	53.9 A	1.2 B	1.1 A
Media	33.9 b	48.6 a	1.4 a	1.0 b

Medias seguidas de mesma letra não diderem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A mesma tendencia observada no Quadro 6, foi observada no Quadro 7, ou seja as sementes mais velhas em média, apesentaram maior percentual de germinação que as sementes mais novas.

Os resultados obtidos discordam dos encontrados por BARBOSA & BARBOSA (1985 a) trabalhando com espécies recalcitrantes como jambo e ingá, onde o armazenamento diminui tanto a porcentagem de germinação quanto o IVG. Entretanto assemelham-se aos resultados encontrados para as espécies ortodoxas como o jatobá, em que o armazenamento promoveu um aumento no percentual germinativo. Tal fato pode provavelmente ser atribuído a uma melhoria na maturidade fisiológica da semente, proporcionando maior poder germinativo.

4.2 Desenvolvimento da muda

4.2.1 Microclima

A intensidade luminosa registrada durante o período de dezembro a maio em horas de luz/dia foi de 5.072 lux. Os valores médios da intensidade relativa de luz observada em cada um dos canteiros de sombra durante o período foi de 47% no canteiro com sombrite 50% e 66% no canteiro 30%. Portanto as porcentagens médias de sombreamento foram de 53% e 34% respectivamente.

Em termos de intensidade luminosa, cada nível de sombreamento empregado no experimento poderia comparar-se a clareiras de diferentes áreas que eventualmente podem ocorrer em matas. O nível 0% de sombra (pleno sol) corresponderia a uma clareira grande de mais de 400m² DENSLOW,1980; HARTSHON,1980), podendo assemelhar-se a áreas abertas, e os demais níveis, com diferentes graus de abertura numa mata.

4.2.2 Análise de crescimento

O resumo das análises de variância dos resultados relativos a diâmetro de caule, peso da matéria seca, área foliar, taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL) e razão de área foliar (RAF), são apresentados nos Quadros 8 e 9. Os dados relativos a altura são apresentados no Quadro 10.

Quadro 8: Resumo da análise de variância relativa ao peso da matéria seca(g) e diâmetro(mm) de Pau-Pereira em função da luz, substrato e época de amostragem. (Lavras- MG. 1991)

CV	GL	Qm Peso da matéria seca	Diâmetro
Repetição	3	1.2	0.2
Luz (L)	2	5.0	0.2
Erro (a)	6	6.5	0.5
Substrato (S)	2	297.1**	12.9**
L x S	4	5.9	0.8
Erro (b)	18	7.2	0.5
Epoca (E)	3	468.1**	48.7**
L x E	6	6.7	0.2
S x E	6	62.2**	1.2
L x S x E	12	3.9	0.2
Erro (c)	81	4.2	0.2
CV %		40.0	10.0

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 9: Resumo da análise de variância relativa a área foliar(cm^2), TCR(g.g^{-1}), TAL($\text{g.cm}^{-2}.\text{dia}^{-1}$) e RAF($\text{cm}^2.\text{g}^{-1}$)

CV	GL	Area foliar	Qm TCR	TAL	RAF
Repetição	3	229123.9	24.2	0.1	2173.5
Luz	2	1113547.9	66.9	0.2	970.9
Erro (a)	6	315173.5	78.5	0.3	1704.6
Substrato	2	12289911.0**	362.7**	0.1	9611.2*
L x S	4	745711.4	40.7	0.1	7147.9*
Erro (b)	18	392040.3	40.3	0.2	1755.1
Epoca (E)	2	11895594.6**	865.2**	4.9	1244.1
LxE	4	29246.6	220.8**	0.2	901.8
SxE	4	1174985.8**	13.9	0.2	2862.7
LxSxE	8	2221035.8	45.1	0.4	793.8
Erro (c)	54	338349.4	52.8	0.2	1594.6
CV(%)		54.6	46.6	100.0	40.1

*,** F significativo a 5 e 1% de probabilidade respectivamente

Quadro 10: Resumo da análise de variância relativa ao crescimento em altura(cm) de mudas de Pau-Pereira aos 160 dias em função da luz e substrato. (Lavras-MG.1991)

CV	GL	Qm
Repetição	3	94.9
Luz(L)	2	145.2**
Substrato (S)	2	962.3**
LxS	4	9.6
Erro	16	37.4
CV(%)		20.6

Analisando-se estes resultados, verifica-se que a luz não afetou as características diâmetro, peso da matéria seca (Quadro 8), área foliar, TCR, TAL e RAF (Quadro 9), afetando somente o crescimento em altura (Quadro 10). O substrato afetou todas as características acima mencionadas, exceto a TAL.

O Quadro 11 mostra os resultados relativos a altura das mudas frente aos níveis de luz e substrato. Os resultados demonstram claramente a adaptação das mudas de Pau-Pereira ao sombreamento, uma vez que, não houve diferença significativa nas taxas de crescimento em altura entre os níveis testados.

Quadro 11: Efeito dos níveis de sombreamento e substrato sobre o crescimento em altura(cm) de mudas de Pau-Pereira aos 160 dias. (Lavras-MG.1991)

Sombreamento(%)	Puro(S1)	Substrato		Média
		NPK(S2)	Esterco(S3)	
50	23.1 Ab	31.7 Ab	43.1 Aa	32.6 A
30	23.0 Ab	28.2 Ab	40.8 Aa	30.7 AB
0	19.9 Ab	23.0 Ab	34.8 Aa	25.9 B
Media	22.0 B	27.6 B	39.5 A	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula (vertical) e minúscula (Horizontal) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Estes resultados concordam com aqueles encontrados por

~~CONFIDENTIAL~~

BRIX(1972) trabalhando com *Acer saccharum* e variedades de *Picea*, os quais não mostraram efeito significativo da luz sobre o desenvolvimento em altura destas mudas. Entretanto, estão de acordo com informações da literatura (LOGAN,1969; FAIRBAIRN & NEUSTEIN,1970 e ENGEL,1989), os quais demonstram que as espécies vegetais em geral, respondem diferentemente à luminosidade, no que tange ao desenvolvimento vegetativo da parte aérea.

Nem sempre observa-se uma correlação positiva entre crescimento em altura e acúmulo de matéria seca, porquanto o sombreamento para certas espécies, pode levá-las a um estiolamento exagerado. No presente estudo, ficou demonstrado que as mudas de Pau-Pereira não tiveram sua produção de matéria seca da parte aérea alterada pelo sombreamento, o mesmo ocorrendo com o diâmetro de caule. Resultados semelhantes foram obtidos por FERREIRA(1977) trabalhando com mudas de faveira e tamboril. Entretanto, divergem dos encontrados em *Cedrela* e *Adbula fissilis* respectivamente por INOUE(1977) e SOUZA (1981), que encontraram uma correlação positiva entre diâmetro de caule e níveis de irradiância.

Sob condições normais de desenvolvimento vegetativo, a área foliar tende a aumentar com a idade cronológica da planta, o que geralmente pode reduzir a TAL em decorrência do autossombreamento, conforme observações de ALVIM & ALVIM (1969) e FERREIRA (1977) em milho e feijão e em guapuruvu respectivamente. Com relação a RAF, os resultados divergem dos encontrados na literatura, onde a RAF tende a aumentar sob condições de baixa luminosidade, em virtude do incremento da área foliar e a

consequente redução da matéria seca acumulada pelo autossombreamento (BENINCASA, 1988).

Ao analisar a influência dos substratos sobre os componentes do crescimento discutidos anteriormente, verifica-se conforme os resultados apresentados nos Quadros 12 e 13, que o substrato natural (terra de sub-solo) acrescido de NPK e esterco de curral (S3) proporcionou melhores condições para a expansão da superfície foliar, aumento de peso da matéria seca e diâmetro de caule, fato este devido provavelmente à presença no substrato de nutrientes essenciais aos processos fisio-metabólicos, tais como a fotossíntese, o que vem contribuir de maneira significativa para o crescimento em alongamento das células, especialmente dos tecidos foliares.

Analisando-se os valores de peso da matéria seca apresentados no Quadro 12, observa-se um efeito favorável da adição de esterco ao substrato natural, contribuindo para o acúmulo de matéria seca na parte aérea em cerca de 170% a mais em relação à adição de NPK. Os resultados obtidos seguem a mesma tendência dos obtidos para área foliar.

Com relação ao diâmetro de caule, a adição de esterco ao substrato natural contribuiu para um incremento de 30% em relação ao substrato puro e 10% em relação à adição de NPK. Verifica-se portanto, que em todas as épocas de avaliação, o diâmetro de caule foi menor nas plantas cultivadas em terra de sub-solo, o qual é muito pobre do ponto de vista de fertilidade (Quadro 3). Os resultados obtidos, estão de acordo com os observados por CARNEIRO (1976) em *Pinus taeda*, que demonstrou ser o diâmetro de caule uma característica altamente influenciada

pela composição química do substrato.

Quadro 12: Efeito da época de amostragem e substrato sobre o diâmetro de caule (D), peso seco da parte aérea (PSM) e área foliar (AF) de mudas de Pau- Pereira (Lavras-MG. 1991)

Época	Puro(S1)	Substrato NPK(S2)	Esterco(S3)
40	1.4 A	1.5 B	1.7 C
80 PMS	2.1 A	3.2 B	4.7 C
120 (g/planta)	3.2 A	4.9 AB	9.4 B
160	5.1 A	8.8 A	15.6 A
Media	2.9 b	4.6 ab	7.8 a
40	3.1 C	3.2 C	3.4 C
80 D	3.7 BC	4.5 B	4.6 B
120 (mm)	4.6 AB	5.3 AB	5.9 A
160	5.1 A	5.9 A	6.7 A
Media	4.1 b	4.7 ab	5.1 a
40	298.0 A	446.4 A	920.9 B
80 AF	538.7 A	808.7 A	1500.1 AB
120 (cm ²)	932.3 A	1401.4 A	2728.7 A
Media	589.7 B	885.5 B	1716.6 A

Medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As TCR das mudas cultivadas em diferentes substratos demonstraram comportamentos diferenciais ao longo do período estudado. Ao final do período de avaliação, nota-se pelo Quadro 13, que as mudas cultivadas em (S3), apresentaram uma TCR 50% superior àquelas cultivadas em (S1), e 10% em relação as mudas cultivadas em (S2). O melhor desempenho das mudas cultivadas na presença de matéria orgânica, demonstra naturalmente a importância deste componente no substrato, tanto do ponto de vista físico-químico, favorecendo evidentemente alguns aspectos essenciais metabolismo celular, sobretudo quanto a assimilação do

carbono e nitrogênio. Os resultados obtidos concordam com aqueles encontrados por YARED(1980) em mudas de tatajuba, o qual demonstra que a adição de NPK associada à matéria orgânica no substrato é fundamental para o incremento da matéria seca na planta como um todo.

Quadro 13: Efeito do substrato sobre a TCR, TAL e RAF de mudas de Pau-Pereira(Lavras-MG.1991)

Substrato	TCR	TAL	RAF
Esterco (S3)	18.1 A	0.5 A	117.9 A
NPK (S2)	16.6 A	0.4 A	86.5 B
Puro (S1)	12.0 B	0.5 A	94.2 B

Medias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Yukey ao nível de 5% de probabilidade.

Com relação a RAF, o Quadro 13 mostra comportamento diferenciado das mudas, porquanto aquelas cultivadas na presença de esterco apresentaram uma RAF 34% maior que aquelas cultivadas em terra pura e cerca de 8% em relação as mudas cultivadas na presença de NPK.

Os resultados obtidos, encontram subsídios na literatura (KRAMER,1969 e SLATYER,1967) que demonstra a importância dos nutrientes da solução do solo para proporcionar alterações no potencial hídrico e osmótico do solo e celular, favorecendo a absorção d'água e o conseqüente aumento do volume

celular, o que pode ser comprovado pelos resultados de superfície foliar, apresentados no Quadro 12.

4.2.3 Conteúdo clorofiliano

As determinações quantitativas de clorofila por unidade de peso de matéria fresca revelaram um aumento no conteúdo de clorofila b e total nas plantas sem contudo afetar o conteúdo de clorofila a e a respectiva relação a/b.

Quadro 14: Resumo da análise de variância relativa aos teores de clorofila a, b, total e razão a/b de mudas de Pau-Pereira em função da luz, substrato e época de amostragem (Lavras-MG. 1991)

CV	GL	a	b	total	a/b
Repetição	3	13487.2	24513.1	72097.4	0.6
Luz(L)	2	28139.2	119085.9**	253937.1**	1.3
Erro (a)	6	11575.1	10481.6	38092.6	0.8
Substrato (S)	2	49389.9*	65718.1**	227185.5**	0.8
LxS	4	6599.9	77782.8	27106.9	0.7
Erro(b)	18	6081.7	10968.3	29442.3	0.8
Epoca (E)	3	1027445.9**	1278842.7**	4540002.7**	1.8
LxE	6	20594.5	37773.5	111965.9	0.6
SxE	6	30010.8**	29935.3	103223.9	0.8
LxSxE	12	14543.1	15089.2	52993.3	0.8
Erro (C)	81	11260.9	17383.2	51893.5	0.8
CV (%)		29.9	35.0	31.1	85.7

*,** F significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade

Este mesmo padrão de resposta foi encontrado em vários trabalhos (BOARDMAN,1977; KRAMER & KOZLOWSKI,1979; WHATLEY & WHATLEY, 1982; TINOCO & VASQUEZ-YANES, 1985 e LEE,1988) com

plantas lenhosas e de sombra como por exemplo em *Piper*, embora não tenha havido influência do sombreamento sobre a relação a/b, o que concorda com os resultados encontrados por INOUE(1983) e NIGREN & KELLOMAKI (1983). Contudo, estes resultados divergem dos encontrados por ENGEL(1989) em *Amburana cearensis* e *Erythrina speciosa* onde a relação a/b aumentou com o sombreamento, o que demonstra uma correlação negativa entre aumento do nível de sombreamento e conteúdo de clorofila b.

Os resultados obtidos em Pau-Pereira no que se refere a queda da relação a/b, provavelmente seja uma decorrência da maior sensibilidade da clorofila a, mesmo sob baixos níveis de sombreamento, ao contrário do que ocorre com a clorofila b sob altas intensidades luminosas favorecendo a sua degradação e por conseguinte, favorecendo o aumento desta relação (ENGEL,1989). Segundo THORNBUR(1975), as diferentes respostas dos conteúdos relativos de clorofila a e b, deve provavelmente estar relacionado com a maior instabilidade do complexo P700 clorofila a-proteína em relação a intensidade de irradiância ou sombreamento.

No Quadro 15, observa-se que um sombreamento de 30% é suficiente para aumentar a concentração de clorofila b, sem contudo alterar a clorofila a, o que contradiz ENGEL(1989), a qual afirma ser a clorofila a altamente sensível à redução da intensidade luminosa. Com relação ao conteúdo de clorofila total, as mudas cultivadas a pleno sol mostraram menores valores em comparação às cultivadas sob sombreamento, podendo isto evidenciar a espécie ao cultivo, também sob condições de sombra, muito embora não tenha havido resposta quanto ao acúmulo de

matéria seca em diferentes condições de luminosidade (Quadro 8).

Quadro 15: Efeito dos níveis de irradiância sobre o teor de clorofila a, b, total e relação a/b de mudas de Pau-Pereira. (Lavras-MG. 1991)

Nível de sombra	clorofila a	clorofila b	total	a/b
50	362.6 A	413.3 A	776.0 A	0.9 A
30	374.1 A	397.4 A	771.5 A	1.0 A
0	327.6 A	320.2 B	647.8 B	1.2 A
Media	354.8	376.9	731.8	1.0

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Por outro lado THORNER(1975), menciona que a distribuição ou a compartimentalização das clorofilas no cloroplasto, possa ser uma provável causa desta resposta diferencial à luz, uma vez que a clorofila b responde melhor à sombra em relação a clorofila a, pelo fato da clorofila b, situar-se mais em um dos complexos e somente nos grana do cloroplastídeo (HALL & RAO, 1980).

Com relação ao substrato de cultivo, a sua composição tem demonstrado ser um fator essencial e determinante no processo de desenvolvimento das mudas, por interferir em eventos metabólicos chaves como a biossíntese e o acúmulo de pigmentos clorofilianos, conforme se observa pelos resultados apresentados no Quadro 16.

Quadro 16: Efeito do substrato sobre o teor de clorofila a, b, total e relação a/b de mudas de Pau-Pereira. (Lavras-MG.1991)

Substrato	clorofila a	clorofila b	total	a/b
Puro (S1)	341,9 B	355.2 B	697.1 B	1.2 A
NPK (S2)	331.1 B	356.0 B	687.1 B	1.0 A
Esterco (S3)	391.3 A	419.7 A	811.0 A	1.0 A
Média	354.8	376.9	731.7	1.0

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

No referido quadro, verifica-se que a adição de esterco de curral à terra de sub-solo proporcionou aumentos significativos nos conteúdos de clorofila a, b e total na ordem de 14, 18 e 16% respectivamente em relação às plantas cultivadas em substrato constituído por apenas terra de sub-solo. Não foi observada nenhuma alteração na relação a/b. A maior concentração de clorofila nas folhas de mudas cultivadas em esterco de curral pode, provavelmente, estar relacionado com o maior teor de nitrogênio fornecido ao tecido foliar pelo substrato, porquanto este elemento é parte integrante da molécula. Observações semelhantes foram encontradas por ENGEL (1989) em *Erythrina speciosa*.

Analisando-se comparativamente os quadros 12 e 16, nota-se uma correlação bastante estreita entre o maior conteúdo clorofiliano e maior acúmulo de peso da matéria seca da parte aérea das plantas cultivadas em substrato contendo esterco, devido à presença de nutrientes essenciais, tais como nitrogênio

e magnésio, os quais são considerados essenciais não somente na síntese de clorofila como também em outros eventos fisiometabólicos essenciais à produção de componentes básicos da matéria seca.

4.2.4 Sobrevivência

Os resultados apresentados no quadro 17, evidenciam que os níveis de irradiância estudados não afetaram a sobrevivência das mudas de Pau-Pereira ao final do período estudado. No presente estudo, as mudas demonstraram uma certa plasticidade fenotípica em relação à luz, pelo menos até quase 6 meses de idade, adaptando-se relativamente bem desde uma faixa de 30 a 50% de sombreamento até a pleno sol.

Quadro 17: Efeito dos níveis de irradiância e substrato sobre a porcentagem de sobrevivência das mudas de Pau-Pereira aos 160 DAS (Lavras-MG.1991)

Níveis de sombra	Puro (S1)	NPK(S2)	Esterco(S3)	Media de sombra
0	81.6 Aa	79.8 Aa	93.5 Aa	84.9 A
30	87.5 Aa	83.3 Aa	94.7 Aa	88.5 A
50	92.2 Aa	94.1 Aa	91.7 Aa	92.6 A
Media de substrato	87.1 a	85.7 a	93.3 a	

Resultados divergentes foram obtidos por ENGEL(1989) em *Tabebuia avellanadae* e *Erythrina speciosa*, que encontrou para

a primeira espécie efeito favorável do sombreamento na faixa de 42 a 82% sobre o crescimento da parte aérea durante a fase juvenil. Na segunda espécie, as mudas revelaram melhor performance a pleno sol apresentando características heliófilas.

A literatura no entanto mostra que existe grande diversidade de respostas das plantas frente ao fator luminosidade, sobretudo, levando-se em consideração a sobrevivência (FRAVIN & KAGEYAMA, 1989; ENGEL, 1989; FAIRBAIRN & NEUSTEIN, 1970).

Em trabalhos com *Amburana cearensis* ENGEL (1989) verificou que esta espécie teve um comportamento tipicamente tolerante à sombra no estágio inicial de desenvolvimento, apresentando baixo percentual de sobrevivência à pleno sol, sendo favorecida pelo sombreamento em níveis superiores a 68%.

5 - Conclusões

Nas condições em que foi realizado o experimento pode-se concluir que:

O efeito da temperatura variou de acordo com a idade da semente, sendo que as mais novas germinaram melhor sob temperaturas constantes de 25 e 30 C, porém, as mais velhas apresentaram-se indiferentes ao regime térmico, embora, tenha sido notada uma tendência favorável da temperatura alternada sobre a velocidade de germinação.

Com relação à umidade, somente as sementes mais velhas responderam diferencialmente, sendo o melhor tratamento, aquele correspondente a duas vezes o peso do substrato.

O melhor substrato para a germinação variou também com a idade, sendo o rolo para as sementes mais novas e gerbox para as mais velhas.

No que concerne ao desenvolvimento das mudas, o Pau-Pereira não foi afetado significativamente pelos níveis de irradiância. A espécie mostrou-se na fase inicial de desenvolvimento uma relativa capacidade de tolerância ao sombreamento, devido sobretudo a sua plasticidade fenotípica. Portanto, presume-se que o Pau-Pereira possa ser indicado para plantios sob intensidades luminosas reduzidas, em decorrência de um dossel fechado.

Com relação ao substrato, a mistura composta de terra

de sub-solo com adição de NPK e esterco de curral, foi o que proporcionou melhores resultados no que diz respeito ao desenvolvimento das mudas, levando-se em consideração todas as características avaliadas.

6 - RESUMO

No presente experimento, avaliou-se a capacidade germinativa das sementes de Pau-Pereira (*Platycyamus regnelli* Benth) sob condições de laboratório, armazenadas durante 1 e 6 meses, bem como o desenvolvimento de mudas em condições de viveiro. Para avaliar a capacidade germinativa, estudaram-se as temperaturas de 30, 25 e 20/30(N/D), umidades de 2 e 3 vezes o peso do substrato e os substratos rolo de papel e gerbox. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2x2 com cinco repetições contendo quinze sementes por cada parcela experimental. Com base na porcentagem germinativa e índice de velocidade de germinação, as temperaturas constantes de 25 e 30°C favoreceram a germinação das sementes armazenadas por 1 mês, porém, as sementes de 6 meses foram indiferentes quanto ao regime térmico. A umidade de duas vezes o peso do substrato favoreceu as sementes de 6 meses, contudo sem efeito para as sementes de 1 mês. O melhor substrato para as sementes de 1 mês foi o rolo e para as sementes de 6 meses foi o gerbox. O desenvolvimento das mudas sob condições de viveiro foi avaliado testando-se três níveis de irradiância (pleno sol, 30 e 50% de sombra), três tipos de substratos (sub-

solo puro; sub-solo+NPK+esterco de curral e sub-solo+NPK). O experimento foi conduzido seguindo um delineamento de ,Bloco Casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições contendo 42 plantas por parcela experimental. As avaliações foram realizadas em quatro épocas diferentes. Embora o sombreamento não tenha interferido dsignificativamente no desenvolvimento das mudas, exceto para o parâmetro altura, as mudas que se encontravam mais sombreadas apresentaram uma tendência de maior desenvolvimento. O substrato constituído de terra de sub-solo+esterco de curral +NPK, foi o que proporcionou melhor desenvolvimento da muda, levando-se em consideração o conteúdo de clorofila, altura, diâmetro de caule, área foliar e peso matéria seca.

7 - SUMMARY

In this study the germination capacity under laboratory conditions of *Platycyamus regnelli* Benth. seeds, stored for one month and for six months, as well as seedling growth under nursery conditions were evaluated. Germination capacity was studied at 30°C, 25°C and 30/20°C (D/N), moistures of 2 and 3 times the substrate weight and the substrates rolling paper and gerbox. The experiment was carried out in a completely randomized design in a 3x2x2 factorial scheme with five replications and fifteen seeds per plot. Concerning percent germinations and the germination velocity index constant temperatures of 30°C and 25°C favored germination of seeds stored for one month but temperature had no effect on seeds stored for six months. Moisture of two times the substrates weight favored six-months-old seeds but did not affect one-month-seeds. The best substrate for one-month-old seeds was the rolling paper and for six-months-old seeds was the gerbox. Seedling growth under nursery conditions was evaluated in three levels of irradiance (full sun, 30%, and 50% shade) and three kinds of substrates (sub-soil, sub-soil + NPK + manure, and sub-soil + NPK). The experiment was carried out in a randomized complete blocks design with four replications and forty-two plants per plot. Shade did

not affect significantly seedling growth except height but the seedlings that were shaded presented a tendency of better growth. The substrate sub-soil + manure + NPK propitiated the best seedling growth as concerning chlorophyll content, height, stem diameter, foliar area and dry matter weight.

8 - BIBLIOGRAFIA

- 1-AMO, S.R. del Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias. In: GOMES-POMPA, A. & AMO, S.R. del, ed. Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Veracruz. Mexico, Editora Alhambra Mexicana, 1985. Tomo II, p.79-92.
- 2-ALBRECHT, J.M.F., ALBUQUERQUE, M.C.L.F. & SILVA, M.V.S. Influencia da temperatura e do tipo de substrato na germinação de sementes de cerejeira. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 8 (1):49-55, 1986.
- 3-ALCALY, N.; ANTONIO, M.G.. & AMARAL, D.M.I. Substrato e temperatura de germinação para sementes de Pau ferro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 4, Brasília, 1985. Anais... Brasília, ABRATES, 1985. p. 209
- 4-ALVIM, R. & ALVIM, P. T. Efeito da densidade de plantio no aproveitamento da energia luminosa pelo milho (*Zea mays*) e pelo feijão (*Phaseolus vulgaris*) em culturas exclusivas e consorciadas. Turrialba, 19(3):389-93, 1969.
- 5-ARNON, D.I. Cooper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiology, Washington, 24(1):1-15, 1949.
- 6-BARBOSA, J.M. & BARBOSA, L.M. Avaliação dos substratos, temperaturas de germinação e potencial de armazenamento de sementes de três frutíferas silvestres. Ecossistema, Espírito Santo do Pinhal, 10:151-60, out. 1985.
- 7-BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M. & PINTO, M.M. Influência do substrato da temperatura e do armazenamento sobre a germinação de sementes de quatro espécies nativas. Ecossistema, Espírito Santo do Pinhal, 10:46-54, out. 1985
- 8-BARBOSA, J.M.; BARBOSA, L.M.; SILVA, T.S. & FERREIRA, D.T.L. Influência de substratos e temperaturas na germinação de sementes de duas frutíferas silvestres. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, 12(2):66-73, 1990.
- 9-BAZZAZ, F.A. The physiological ecology of plant succession. Annual review of ecology and sistematic, Palo Alto, 10:351-71, 1977
- 10-BAZZAZ, F.A. & CARLSON, R.W. Photosynthetic acclimatation to variability in the light environment of early and late successional plants. Oecologia, Berlin, 54:313-316, 1982
- 11-BENINCASA, M.M.P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas), Jaboticabal, FCAV-UNESP, 1988. 41p

- 12-BERTONI, J.E.A.; STUBBLEBINE, W.H. ; MARTINS, F.R. & LEITAO FILHO.H. DE F. Nota prévia: Comparação fitossociológica das principais espécies de florestas de terra firme e de varzea na Reserva Estadual de Porto Ferreira (SP). *Silvicultura em São Paulo, São Paulo, 16A*(pt.1 edição especial):563-71, 1982 (Anais do Congresso Nacional de Essências Nativas, Campos do Jordão.1982).
- 13-BERTONI, J.E.A. & MARTINS, F.R. Composição florística de uma floresta riparia na Reserva Estadual de Porto Ferreira, São Paulo. *Acta Botânica Brasilica*. Porto Alegre, 1:17:26, 1987
- 14-BEWLEY, J.D. & BLACH, M. Physiology and biochemistry of seeds in relation of germination. ,New York, Springer-Verlag, 1985. v.2, 306p.
- 15-BOARDMAN, N.K. Comparative photosynthesis of shade plants. *Annual Review of Plant Physiology, California*, 28:355-77, 1977
- 16-BORGES, E.E.L.; REGAZI, A.J.; BORGES, R.C.G. & CANDIDO, J.F. Efeitos da temperatura e da umidade na germinação de sementes de bálsamo. *Revista Brasileira de sementes.*, Brasília, 2(2):33-37, 1980
- 17-BORDEAU, P.F. Relation between growth and unit rate of photosynthesis. In: NORTHERN FOREST TREE IMPROVEMENT CONFERENCE, 5, Orono, 1957. *Proceedings....* Orono, 1958. p.58-62
- 18-BRASIL, Ministério da Agricultura. *Regras para análises de Sementes*, Brasília, Secretaria Nacional de defesa Agropecuária, 1980. 188p.
- 19-BRIX, H. Growth response of stika spruce and white spruce seedlings to temperature and light intensity. Canada, Pacific Forest Research Centre, 1972. 17p. (Information Report, BC-X-74)
- 20-BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in light of successional processes. *Turrialba, Costa Rica*, 15(1):40-2, 1965.
- 21-CAMARGO, J.C.G; GENTIL, J.P; PINTO, S.A.F. & TROPPEMAIR, H. *Estudo fitogeográfico ciliar do Rio Corumbataí (SP)*. SP, Instituto Geográfico da Universidade de São Paulo. 1971. (Série Biogeográfica, 3).
- 22-CANDIDO, J.F.; BORGES, R.C.G.; REGAZI, A.J. & BORGES, E.L. Efeitos da temperatura e da umidade na germinação de sementes de bálsamo. *Revista brasileira de Sementes*, Brasília , 2(2):33 1980.
- 23-CARNEIRO, J.G.A. *Determinação do padrão de qualidade de mudas de Pinus taeda L. para plantio definitivo*. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1976. 70p. (tese MS)

- 24-CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 3ª ed. Campinas, Fundação Cargill, São Paulo, 1983. 340p.
- 25-CAVALLARI, D.A.N. Germinação de três espécies florestais copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf), aroeira (*Astronium urundiuva* (Fr. All.) Engl.) e braúna (*Shinopsis brasiliensis* Engl.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6, Brasília, 1989 Anais... Brasília, ABRATES, 1989. p.128
- 26-COPELANES, T.M.C. & BIELLA, L.C. Programa de produção e Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas desenvolvido pela Companhia energética de São Paulo - CESP. SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte, 1984. Anais... Brasília, ABRATES, 1984. p.10
- 27-CORREA, J.B.D. Variabilidade espacial de características e propriedades físicas de latossolo roxo do município de Lavras-MG. Lavras, ESAL, 1986. 83p. (Tese MS)
- 28-CRAWFORD, R.R.M. & JOLY, A.C. Germination and some aspects of the metabolism of *Chorisia speciosa* St.Hill seeds under anoxia. Revista Brasileira de Botânica. São Paulo, 6(2):85-90, 1983.
- 29-DAVIDE, A.C. & FARIA, J.M. Influência da temperatura, substrato, luz e métodos de beneficiamento na germinação de sementes de uva-do-Japão (*Houvenia dulcis* Thumb-Rhamnaceae) Informativo ABRATES, Brasília, 4(1):78, set. 1991 (Número especial)
- 30-DREW, A.P. Growth and development of 2-0 Douglas-Fir optimizing seedlings by altering light intensity. Canadian Journal, Ottawa, 13:425-8 Jun, 1983.
- 31-EIRA, M.T.S. & BARROS. A.S.R. Influência da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de pepino (*Cucumis sativus* L.) In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES. 5, Gramado, 1987. Anais... Brasília, ABRATES, 1987. p.245
- 32-ENGEL, V.L. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia. Piracicaba, ESALQ, 1989. 202p. (Tese MS)
- 33-EVANS, L.T. The effects of light on plant growth, development and yield. In: SLATYER, R.O. Plant response to climatic factors, Paris, UNESCO, 1973, p.21-35
- 34-FAIRBAIRN, W.A. & NEUSTEIN, S.A Study of response of certain coniferous species do light intensity. Forestry, Oxford, 43(1):57-71, 1970.

- 35-FAVRIN, L.J.B. & KAGEYAMA, P.Y. Estabelecimento de plântulas de paineira (*Chorisia speciosa* St Hil) e ipê roxo (*Tabebuia avellanadae*, Lorentz) em condições de mata. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989 Anais... Atibaia, Instituto Florestal, 1989. p 281.
- 36-FELIPE, G.M. & SILVA, J.C.S. Estudos de germinação em espécies de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, 7(2):157-63. 1984.
- 37-FERREIRA, M.das G.M. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. Viçosa, UVF, 1977, 35p. (Tese MS)
- 38-_____ ; CANDIDO, J.F.; CONDE, A.R. & BRANDI, R.M. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. I- Germinação. *Revista Arvore*, Viçosa, 2(1):61-67. 1978.
- 39-FRAVIN, L.J.B. & KAGEYAMA, P.Y. Estabelecimento de plantulas de paineira (*Chorisia speciosa* St. Hill) e ipê roxo (*Tabebuia avellanadae*, Lorentz) em condições de mata. In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. Anais... Atibaia, Instituto Florestal, 1989.
- 40-GARCIA, A.R. Estudo de fatores do ambiente na germinação de frutos polimórficos de *Bidens pilosa* L. Viçosa, UFV, 1987. 60p. (Tese MS).
- 41-GATHERUM, G.E.; MCCOMB, A.L. & LOOMIS W.E. Effects of light and soil moisture on forest tree seedlings establishment. *Ames Agricultural and home Economics Experiment Station, Research bulletin*, 513:776-92, fev. 1963.
- 42-GAVIDA, A.T. Influência do fotoperíodo e embebição em água na germinação de sementes pré-tratadas de Embaúva (*Lecropia adenopus* Mart), Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) e Turca (*Parkinsonia aculeata* Linn) *Revista Floresta*. Curitiba, 8(2):23-4, dez. 1982
- 43-GRAZIELA, M.B. Sistemática de Angiospermas do Brasil, de Viçosa, Viçosa, UFV, 1984. v.2
- 44-GOMES, S.M.S. et alii Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucu (*Bixa orellana* L.) colhidas no estado da Paraíba. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 6, 1989. Anais... Brasília, ABRATES, 1985. p.128
- 45-GRIME, J.P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist*, Lancaster, 982(3):1169-94, Nov. 1977
- 46-_____ Shade tolerance in flowering plants. *Nature*, London, 208(5006):161-3, Out. 1965.

- 47-GULLIVER, R.L. & HEYDECKER, W. Establishment of seedlings in a changeable environment. In: HEYDECKER, W. ed. *Seed Ecology* London, Butter Woeth, 1973, p.433-62.
- 48-HADAS, A. Water uptake and germination of leguminous seeds under changing external water potential in osmotic solutions. *Journal Experimental of Botany*, London, 27(98):480-9. June, 1976.
- 49-HALL, D.O. & RAO, K.K. *Fotossintese*. São Paulo, EPU/EDUSP, 1980, p.71 (Temas de Biologia).v.10
- 50-HARRINGTON, G.N. ; FRIEDEL, M.H. ; HODGKINSON, K.C. & NOBLE, J.C. Vegetation ecology and management. In: HOWES, K.M.W., ed. *Management of Australia's Rangelands*. Perth, CSIRO, 1984. cap4, p.41-61.
- 51-HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. *Biotropica*, Fairfax, 12(1):23-30, Mar. 1980.
- 52-INOUE, M.T. *Fundamentos ecofisiológicos para a silvicultura de Cedrella.sp.* Curitiba, 1976.91p.
- 53-INOUE, M.T. A auto-ecologia de gênero *Cedrella*: efeitos na fisiologia do crescimento no estágio juvenil em função da intensidade luminosa. *Revista Floresta*, Curitiba, 6(2):58-61, dez, 1977.
- 54-_____. Bases fisiológicas para a silvicultura de espécies nativas. In: INOUE, M.T. et alii Ed. *A silvicultura de especies nativas*. Curitiba, FUFEP, 1983, p.1-18.
- 55-INOUE, M.T.; GALVAO, F. & TORRES, D.V. Estudo ecofisiológico sobre *Araucaria angustifolia* (Bert) O.Ktze. Fotossíntese em dependência da luz no estágio juvenil. *Revista Floresta*, Curitiba, 10(1):5-9, June, 1979.
- 56-INOUE, M.T. & TORRES, D.V. Comportamento do crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* (bert) O.Kze, em dependência da intensidade luminosa. *Revista Floresta*, Curitiba, 10(1):7-11, jun.1980,
- 57-JESUS, R.M.de; MENENDRO, M. de S; BATISTA, JL.F. & COUTO, H.T.Z. do. Efeito do tamanho do recipiente, tipo de substrato e sombreamento na produção de mudas de louro (*Cordia trichotoma* (Vell) Arrab) e Gonçalves-Alves (*Astronium fraxinifolium* Schott). IPEF, Piracicaba, (37):13-19. dez. 1987
- 58-JOLY, A.C. Reconstituição das matas ciliares do Rio Jacaré-Pepira: uma experiência prática. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 9, Cuiabá, 1989. Resumos... Cuiabá, 1989. p.638

- 59-KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.E.F. & MARQUEZ, .C.M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de Pau-Rei (*Sterculia stricta*). *Revista Silvicultura, São Paulo*, 2(14):339-42, 1978.
- 60-KOZLOWSKI, T.T. *Tree growth*. New York, The Ronald Press Company, 1962. 230p.
- 61-KRAMER. P.J. *Plant & soil water relationships*. New York, McGraw Hill Book Company, 1969. 482p.
- 62-KRAMER, T. & KOZLOWSKI, T.T. *Physiology of wood plant*. New York, Academic Press, 1979. 811p.
- 63-LABORIAU, L.G. *Germinação da semente*. Washington, D.C.OEA, 1983, 174p.
- 64-LEDIG, T.F. Possibilities in the physiological analysis of growth. In: NORTHERN FOREST TREE IMPROVEMENT CONFERENCE, 16. Quebec, 1968. *Proceedings...* Quebec, 1969. p.34-43
- 65-LEE, D.W. Simulating forest shade to study the developmental ecology of tropical plants : Juvenile growth in three vines in India. *Journal of Tropical Ecology*, Cambridge, 4:281-92, 1988.
- 66-LINDER, S. A proposal for the use of standartized methods for chlorophyle determinations in ecological and ecophysiological investigations. *Physiologia plantarum*, Copenhagen, 32:154-56, 1974.
- 67-LOGAN, K.T. Growth of tree seedlings as affected by light intensity. IV Black spruce, White spruce, Balsam fir, and eastern white cedar. Canadá, For. Service, 1969. 12p.
- 68-MANDERS, P.T. The effects of shading on nursey grown seedlings of the clanwilliam. *South African Forestry Journal*, Preitoria, 138:15-22, Set. 1986.
- 69-MARQUES, L.C.T. & BRIENZA JUNIOR, S. Informações sobre a fase de viveiro de algumas espécies florestais na Amazonia brasileira. Belém ,EMBRAPA-CPATU, 1983. 10P. (Boletim de pesquisa, 49)
- 70-MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M. e AGUIAR, I.B. Efeito do umedecimento do substrato sobre a germinação : III- *Eucalyptus grandeis*, *E. saligna*, *E. urophylla*. *Informativo ABRATES*, Brasília, 4(1):78, set. 1991 (Número especial)
- 71-MAYER, A.M. & POLJAKOFF-MAYBER, A. *The germination of seds*. 3 ed. Oxford, Pergamon Press, 1982. 211p.
- 72-MORINGA, T. Effects of alternating temperatures upon the germination of seeds. *American Journal of Botany*, Columbus, 13:141- 58. 1926.

- 73-MULLER, C.H. Castanha do brasil: estudos agrônômicos Belém, EMBRAPA - CPATU, 1981. .25p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos 1.)
- 74-NYGREN, M. & KELLOMAKI, S. Effect of shading on photosynthesis in young birches, *Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh. *Forest Ecology and Managment*, Amsterdam, 7:119-32, 1983/1984.
- 75-PATINO, V. & VILLAGOMEZ, A. Las analisis de semillas y su utilización en la propagación de especies forestales. México, INIF, 1976, 26p. (Boletim divulgativo).
- 76-PHARES, R.E. Growth of red oak (*Quercus rubra* L.) seedlings in relation to light and nutrients. *Ecology*, Durham, 52(4):669-72, 1971.
- 77-PIO CORREA, M. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura/ IBDF, 1980.v.3, p.286
- 78-POLJAKOFF-MAYBER, A. The germination of seeds sure and applied Biology. In:----. *Plant Physiology*. New York, The Macmillan Company, 1963.
- 79-POPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. Brasília, Agriplan. 1985. 285p.
- 80-QUEIROZ, M.H. & FIAMONCINI, D.I. Dormência em sementes de *Rapanea ferruginea*(R & P)Mez e *Rapanea umbellata* (Mart. ex DL.) Mez In: SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS,2, Atibaia,1989, Anais...Atibaia, Instituto Florestal, 1989. p.15
- 81-RAMOS, A. e BIANCHETTI, A. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes florestais. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE METODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS,1 Curitiba, 1984, Anais... Curitiba, UFP,1984. p.252-275.
- 82-REIS, P.S. & MULLER, M.W. Análise do crescimento de plantas:mensuração do crescimento. Belém, FCAP - serviço de documentação e informação, 1979. 39p. (Informe didatico,1)
- 83-RIZZINI, C.T. Arvores e Madeiras úteis do Brasil Manual de dendrologia Brasileira .2 ed. São Paulo, Edgard Blucher, 1971. 296p.
- 84-SACCO, J.E. Conceituação e terminologia relacionada à dormencia de sementes. Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 1974. 20p.
- 85-SALVADOR, Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios.,São Paulo, Centrais Elétricas de São Paulo, 1987(Série divulgação de informações 105)

- 86-SCHOEDER, E.M. & BARTON, L.V. Germination and growth of some rock garden plants. *Contr. Boyce Thompson Inst.*, 10:235-55. 1939.
- 87-SANTANNA, C.A.F. PEREIRA, A.C.S. & ANDRADE, A.C.S. Influência de diferentes temperaturas e tipos de substratos na germinação de *Genipa americana* L. *Informativo ABRATES*, Brasília, 4(1):79, set. 1991 (Número especial).
- 88-SHIRLEY, H.L. The influence of light intensity and light quality upon the growth of plants. *American Journal of Botany*, New York, 16:354-89, 1929.
- 89-SLATYER, P. *Plant-water relationships* New York, Academic Press, 1967. 366p.
- 90-SOUZA, L.J.B. Fotomorfose e roximento de *Adbula fissilis* Vell. no viveiro e no plantio de enriquecimento em linhas. Curitiba, 1981. 117p. (Tese-MS)
- 91-SPIGOLON, J.R. et alii, Recuperação das matas ciliares da Bacia do Rio Jacaré-Pepira, estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTANICA, 11. Cuiabá, 1989, Resumos... Cuiabá, 1989. p. 522
- 92-TANAKA, M.A.S.; MARIANO, M.I. DE A. & LEÃO, N.V.M. Influência da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de amendoim (*Arachis sativus* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 5, Gramado, 1987. Anais... Brasília, ABRATES, 1987. p. 245
- 93-THOMPSON, P.A. Effects of fluctuating temperatures on germination. *Journal of Experimental Botany*, Columbus, 25(84):164-75, Feb. 1974.
- 94-THORNER, J.P. Chlorophyll-proteins: light-harvesting and reaction center components of plants. *Annual Review of Plant Physiology*, California, 26:127-58, 1975.
- 95-TINOCO, C. & VASQUEZ-YANEZ, C. Diferencias en poblaciones de *Piper hispidus* bajo condiciones de luz contrastante en una selva alta perenifolia. In: GOMEZ-POMPA, A. & AMO, R.S. eds. *Investigaciones sobre la regeneración de Selvas Altas Em Vera Cruz*. México, Alhambra Mexicana, 1985, Tomo II, p. 267-81.
- 96-TROPPEMAYER, H. & MACHADO, M.L.A. Variação da estrutura da mata-galeria na bacia do Rio Corumbataí (SP), em relação à água no solo, ao tipo de margem e traçado do rio, São Paulo Instituto de geografia da Universidade de São Paulo, 1974. (série Biogeografica, 8)
- 98-VASQUEZ-YANES, C; SANCHEZ-CORONADO, M.E. & RINCON, E. Growth responses of three contrasting *Piper* species growing under different light conditions. *Canadian Journal of Botany*. Ottawa, 68:1182-86 1989.

- 99-VASQUEZ-YANES.C. & OROSCO-SEGOVIA. A. Fisiologia ecológica de semillas en la Estacion de Biología Tropical "Los Tuxlas". Veracruz, México. Revista de Biología Tropical. San Jose 35:85-96. 1987.(suplemento 1)
- 100-VILELA,E.A. & RAMALHO, M.A.P. Análise das temperaturas e precipitação pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. Ciência e prática, Lavras, 3(1):71-9, Jan/Jun. 1979
- 101-VILLAGOMEZ, A.Y.; VILLASENOR, R.R. & SALINAS, M. J.R. Lineamento para el funcionamiento de um laboratorio de semillas. México. INIA, 1979 (Boletim divulgativo).
- 102-WHATLEY, J.M. & WHATLEY, F.R. A luz e a vida das plantas. São Paulo,EPU-EDUSP, 1982. 101p. (Temas de Biologia),v.30
- 103-WILSON, R.G. & MC CARTY, M.K. Germination, seedling and rosette development of flodman thistle(*Cirsium flodmanii*). Weed science,New York,32(6):768-73. 1984
- 104-_____ ; _____ & _____. Efeito do substrato e fertilizantes no desenvolvimento de mudas de tatajuba (*Bagassa guianensis*). Relatório Técnico Anual do Programa Nacional de Pesquisa Florestal, Brasília 1980, p.93-4