

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES E
MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Edicléia Aparecida Iansen Cherobini

Santa Maria, RS, Brasil

2006

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS

por

Edicléia Aparecida Iansen Cherobini

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal.**

Orientadora: Prof^a Dr^a Marlove de Fátima Brião Muniz

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS DE
ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS**

elaborada por
Edicléia Aparecida Iensen Cherobini

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Florestal

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Profª Drª Marlove de Fátima Brião Muniz
(Presidente/Orientadora)**

**Drª Angélica Polenz Wielewicki
(FEPAGRO)**

**Profª Drª Maristela Machado Araújo
(UFSM)**

Santa Maria, 23 de março de 2006.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, pela possibilidade de estudo.

Ao Profº Drº Juarez Martins Hoppe (in memorian), por disponibilizar as sementes e o Viveiro Florestal para a realização dos experimentos.

Ao Departamento de Defesa Fitossanitária, por disponibilizar as instalações para a execução dos experimentos.

À minha orientadora, Profª Drª Marlove de Fátima Brião Muniz, pela orientação fundamental para a realização deste trabalho.

Aos alunos da graduação Angela Luciana de Ávila e Rodrigo Camargo, por colaborarem na coleta de dados para a concretização deste trabalho.

A meu marido, Venicio Cherobini, pelo carinho e apoio indispensável em todos os momentos.

A meus pais, Delço Londero lensen (in memorian) e Valdemarina lensen, que sempre despenderam muito amor e dedicação a nossa família.

Aos meus amigos que estiveram a meu lado nestes dois anos, nos momentos mais difíceis que passei.

A Deus, por existir.

Muito Obrigada.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS NATIVAS

AUTORA: EDICLÉIA APARECIDA IENSEN CHEROBINI
ORIENTADORA: MARLOVE DE FÁTIMA BRIÃO MUNIZ
Data e Local da Defesa: Santa Maria, 23 de março de 2006.

As sementes de espécies florestais nativas são as responsáveis pela manutenção e perpetuação destas na natureza, seja pela germinação natural ou por programas de formação de mudas para a recomposição florestal. O uso de testes rápidos para avaliar a qualidade das sementes e fornecer ao produtor ou viveirista informações precisas quanto ao desempenho na sementeira é de grande importância no processo de produção de mudas. A qualidade das sementes é um somatório de uma série de aspectos, dentre os quais a qualidade sanitária assume importância fundamental. A associação de microorganismos patogênicos nas sementes pode influenciar na viabilidade, longevidade e na transmissão para a planta resultante. O presente estudo foi realizado com o objetivo de determinar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes das espécies florestais nativas: *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Cedrela fissilis* (Vell.) e *Sesbania virgata* Poir, procedentes do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, através de diferentes testes. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Fitopatologia e no Viveiro Florestal da UFSM. A avaliação da qualidade das sementes foi realizada através dos testes de germinação, vigor e sanidade. A avaliação da qualidade das mudas resultantes foi realizada através de testes em viveiro. O presente estudo mostrou que a presença de patógenos, como *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., podem causar perdas na germinação devido ao apodrecimento de sementes. Fungos do gênero *Fusarium* e *Alternaria*, encontrados nas sementes das diferentes procedências, causam interferência na qualidade das mudas e, conseqüentemente, reduzem o estabelecimento das plantas no campo. Através dos testes realizados com as sementes coletadas nos diferentes Estados da Região Sul, foi possível verificar as diferenças dos níveis de vigor e a alta correlação com emergência de plantas no viveiro. Independente do Estado de origem, as sementes das diferentes espécies apresentaram variações na qualidade fisiológica e sanitária.

Palavras-chave: sementes; espécies florestais; vigor; qualidade de mudas; sanidade.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Masters Degree Forestry Program
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

NATIVE FOREST SPECIES SEEDS AND SEEDLINGS QUALITY EVALUATION

AUTHOR: EDICLÉIA APARECIDA IENSEN CHEROBINI
ADVISOR: MARLOVE DE FÁTIMA BRIÃO MUNIZ
Date and Place of Defense: Santa Maria, March 23th, 2006.

The native forest species seeds are the responsible for the maintenance and perpetuation of those in nature, being for natural germination or by programs of seedlings formation for the forest recomposing. The use of fast tests to evaluate the seeds quality and to supply to the producer or nursery the specify information due to the sowing performance is the great importance in the process of seedlings production. The low germination or emergency percentage of plantules can be a consequence of problems as numbness of the seeds, low energy or due to the low physiologic and sanitary quality. The quality of the seeds is a sum of a series of aspects, among them the sanitary quality assumes fundamental importance. The association of pathogenic microorganisms in the seeds could influence the viability, longevity and the pathogenic transmission to the resulting plant. The present work had been evaluated four native forest species: *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Cedrela fissilis* (Vell.) and *Sesbania virgata* Poir, being justified by the economical and ecological importance that they present and their necessary studies, evaluating the seeds and seedlings quality of these species. The present study had been accomplished with the objective of determining the physiologic and sanitary quality of native forest species seeds, coming from Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná, through different tests. The experiments had been accomplished in the Phytosanitary Defense Laboratory and in the Forest Nursery. Germination, energy, and sanity tests had been conducted as well as seedlings evaluation starting from these seeds had been done to evaluate the potential of these ones in the good quality seedlings production. The present study had been showed that the pathogen presence as *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. could cause losses in germination due to the seeds rottenness. The presence of these microorganisms is related to the collection and storage conditions in inadequate form. Fungus of *Fusarium* and *Alternaria* gender had been found in the seeds of different origins causing interference in the seedlings quality and consequently they had been reduced the establishment of the plants in the field.

Key-words: seeds forest species; vigour; seeds quality; health

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Avaliação de sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake, procedentes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	46
TABELA 2 – Valores médios obtidos nos testes de laboratório para sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	47
TABELA 3 – Incidência de fungos associados às sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake, coletadas nos diferentes Estados da região Sul	50
TABELA 4 – Resultados da avaliação de mudas de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake, a partir de sementes provenientes do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.....	51
TABELA 5 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes em laboratório e produção de mudas em viveiro, para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	52
TABELA 6 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e a incidência de fungos em sementes de <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake, coletadas nos diferentes Estados da região Sul	55
TABELA 7 – Avaliação de sementes de <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	57
TABELA 8 – Valores médios obtidos nos testes de vigor para avaliar sementes de <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	58
TABELA 9 – Incidência de fungos associados às sementes de <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	60
TABELA 10 – Avaliação da qualidade de mudas de <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.), obtidas de sementes coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	62

TABELA 11 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes de laboratório e produção de mudas em viveiro, para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	63
TABELA 12 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e incidência de fungos em sementes de <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.), coletadas nos diferentes Estados da região Sul	64
TABELA 13 – Avaliação de sementes de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	65
TABELA 14 – Valores médios obtidos nos testes de laboratório para sementes de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	66
TABELA 15 – Incidência de fungos associados às sementes de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	69
TABELA 16 – Avaliação da qualidade de mudas de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong de sementes obtidas dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	71
TABELA 17 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes de laboratório e produção de mudas em viveiro para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	72
TABELA 18 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e incidência de fungos em sementes de <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong, coletadas nos diferentes Estados da região Sul	73
TABELA 19 – Avaliação de sementes de <i>Sesbania virgata</i> Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	74
TABELA 20 – Valores médios obtidos nos testes de laboratório para sementes de <i>Sesbania virgata</i> Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	76
TABELA 21 – Incidência de fungos associados às sementes de <i>Sesbania virgata</i> Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	78
TABELA 22 – Avaliação de mudas de <i>Sesbania virgata</i> Poir obtidas de	

sementes coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	79
TABELA 23 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes de laboratório e produção de mudas em viveiro, para avaliação da qualidade fisiológica das sementes de <i>Sesbania virgata</i> Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná	81
TABELA 24 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e incidência de fungos em sementes de <i>Sesbania virgata</i> Poir, coletadas nos diferentes Estados da região Sul	82

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Sementes de guapuruvú consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio.....	86
ANEXO 2 – Sementes de guapuruvú consideradas poucoviáveis pelo teste de tetrazólio.....	86
ANEXO 3 – Sementes de guapuruvú consideradas inviáveis pelo teste de tetrazólio.....	87
ANEXO 4 – Sementes de guapuruvú consideradas mortas pelo teste de tetrazólio.....	87
ANEXO 5 – Sementes de timbaúva consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio.....	88
ANEXO 6 – Sementes de timbaúva consideradas pouco viáveis pelo teste de tetrazólio.....	88
ANEXO 7 – Sementes de timbaúva consideradas inviáveis pelo teste de tetrazólio	89
ANEXO 8 – Sementes de timbaúva consideradas mortas pelo teste de tetrazólio.....	89

LISTA DE APÊNDICES

QUADRO 01: Quadro da análise da variância para variável sanidade para a espécie <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake.....	91
QUADRO 02: Quadro da análise da variância para variável sanidade para a espécie <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.).	91
QUADRO 03: Quadro da análise da variância para Variável sanidade para a espécie <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.....	92
QUADRO 04: Quadro da análise da variância para variável sanidade para a espécie <i>Sesbania virgata</i> Poir.	92
QUADRO 05: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC: primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica, TZ: teste de tetrazólio para a espécie <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake.....	93
QUADRO 06: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC: primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica para a espécie <i>Cedrela fissilis</i> (Vell).....	94
QUADRO 07: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC: primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica, TZ: teste de tetrazólio para a espécie <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell) Morong.....	95
QUADRO 08: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC:	

primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica para a espécie <i>Sesbania virgata</i> Poir	96
QUADRO 09: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell) S.F. Blake.....	97
QUADRO 10: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie <i>Cedrela fissilis</i> (Vell).	98
QUADRO 11: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.....	99
QUADRO 12: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie <i>Sesbania virgata</i> Poir.	100

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1 Espécies estudadas	18
2.1.1 <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake – Guapuruvú	18
2.1.2 <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) – Cedro	19
2.1.3 <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong – Timbaúva	20
2.1.4 <i>Sesbania virgata</i> Poir – Sesbania	22
2.2 Qualidades de sementes	23
2.2.1 Qualidade fisiológica de sementes	23
2.2.2 Vigor de sementes	24
2.2.2.1 Testes de vigor	24
2.2.3 Germinação de sementes	30
2.2.4 Qualidade sanitária	32
2.3 Produção de mudas	34
3 MATERIAIS E MÉTODOS	36
3.1 Local de realização.....	36
3.2 Sementes	36
3.3 Avaliação da qualidade fisiológica de sementes	37
3.3.1 Experimento nº 1 – Teste de germinação	37
3.3.2 Experimento nº 2 – Testes de vigor.....	38
3.3.2.1 Índice de Velocidade de Germinação.....	38
3.3.2.2 Primeira contagem	38
3.3.2.3 Crescimento de plântulas	39
3.3.2.4 Envelhecimento acelerado	40

3.3.2.5 Condutividade elétrica	41
3.3.2.6 Teste de Tetrazólio.....	41
3.4 Experimento nº 3 – Teste de sanidade	42
3.5 Avaliação da qualidade das mudas	43
3.5.1 Sanidade	43
3.5.2 Número final de plantas	44
3.5.3 Sementes dormentes e mortas	44
3.5.4 Comprimento de mudas	44
3.5.5 Sistema radicular de mudas	44
3.5.6 Diâmetro do colo de mudas	44
3.5.7 Peso fresco e peso seco de mudas	44
3.6 Delineamento experimental	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S. F. Blake	46
4.2 <i>Cedrela fissilis</i> (Vell.)	56
4.3 <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	64
4.4 <i>Sesbania virgata</i> Poir	73
5 CONCLUSÕES.....	84
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

1 INTRODUÇÃO

A preservação da natureza, o uso racional das florestas e o reflorestamento em pequenas e médias propriedades rurais são de interesse público, já que representam uma importante fonte de renda e possibilitam inúmeros benefícios ambientais.

A produção florestal sustentou-se em uma economia meramente extrativista, mantida por mentalidades simplistas, predatórias e imediatistas. Na realidade, não houve reposição ou condução das florestas com vistas à produção futura, o que gerou estragos ambientais irreparáveis.

A flora brasileira possui uma grande diversidade, sendo considerada uma das maiores do mundo, apresentando grande potencial de utilização. Entretanto, pouca atenção vem sendo dada às espécies nativas, o que pode ser atribuído à falta de interesse dos viveiristas, às dificuldades na obtenção de sementes e ao processo de dormência das sementes de algumas espécies.

A busca por espécies potenciais para a produção madeireira, que poderiam ser cultivadas em povoamentos puros ou heterogêneos, visando a produção ordenada, somente começou a existir depois que se evidenciou o escasamento de madeira nas florestas nativas.

A preocupação com as questões ambientais decorrentes da devastação das florestas reflete-se nos plantios destinados à recuperação de ecossistemas degradados, recuperação de matas ciliares e reposição da reserva legal. Além disso, existe a demanda por plantios com a finalidade de produção de madeira para os mais variados usos.

Embora haja um grande esforço das instituições de pesquisa em suprir a carência de informações em torno das espécies arbóreas nativas do Brasil, tais informações ainda são escassas, existindo apenas para aquelas que possuem maior valor econômico.

Por isso, faz-se necessário conscientizar as gerações futuras da importância de conservar, plantar e manejar as espécies nativas.

No decorrer dos anos, têm sido publicados muitos trabalhos na área de sementes de grandes culturas, como as agrícolas e as florestais de maior valor

econômico, mas ainda existe uma grande necessidade de se estudar o potencial e o comportamento das espécies nativas em diferentes regiões.

A germinação de sementes e o subsequente desenvolvimento das plântulas de algumas espécies florestais são muito baixos, desestimulando a produção de mudas tanto para fins comerciais como para a manutenção ecológica.

A qualidade de sementes é constituída pelo somatório de uma série de aspectos, tais como a qualidade fisiológica, qualidade sanitária, qualidade genética e física. Dentre estes aspectos, a qualidade sanitária assume fundamental importância, pois trata da associação de microorganismos patogênicos às sementes, influenciando na viabilidade, longevidade e conseqüentemente na qualidade da muda.

A qualidade da semente é um dos suportes fundamentais de um empreendimento florestal. A epidemia de muitas doenças pode ter início com inóculo contido nas sementes, além destas serem um dos veículos mais importantes de transmissão dos patógenos.

O uso de testes mais rápidos para a avaliação da qualidade das sementes, visando fornecer ao produtor ou viveirista uma informação precisa quanto ao desempenho na semeadura, tem sido um empreendimento importante dos comerciantes.

As Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) estabelecem metodologias para a análise das qualidades física, fisiológica, genética e sanitária de sementes de diversas espécies. As recomendações são limitadas às espécies de maior interesse agrícola e que, em geral, estão associadas à produção de sementes certificadas e fiscalizadas. Em segundo plano, ficam as espécies florestais nativas, especialmente as que, embora apresentem grande potencial de utilização, não são contempladas com trabalhos de pesquisa envolvendo a avaliação da qualidade.

Vários microorganismos podem causar sérios prejuízos às culturas quando associados com as sementes, porém aos fungos deve ser dada maior atenção, considerado o grande número de espécies fitopatogênicas e por sua capacidade de sobreviver, nas condições de ambiente adequadas a manutenção da viabilidade das sementes, durante o período de armazenamento.

Os fungos causam danos às plantas através da interferência em diversos processos fisiológicos essenciais, sendo responsáveis por perdas em pré e pós-

emergência de plântulas, reduções no estande, além de perdas durante o período de armazenamento.

Devido às falhas na germinação, dificuldades essas inesperadas, como as causadas pela dormência, pela deterioração durante o armazenamento, pelas alterações na qualidade fisiológica ocasionada por patógenos, devem ser encontradas soluções que permitam a evolução neste sentido.

A associação de fungos com sementes é importante por vários motivos, pois estes podem sobreviver por mais tempo, mantendo sua viabilidade e características, podem ser facilmente disseminados, sendo introduzidos em novas áreas, e podem infectar a planta em desenvolvimento após a semeadura, causando doença na fase inicial da cultura.

Considerando que este trabalho está inserido no programa Verde é Vida/Subprograma Bolsa de Sementes, que é uma parceria entre a Universidade Federal de Santa Maria e a AFUBRA, considerando que o subprograma apresenta importância ecológica (trabalho de educação ambiental) e social (doação de sementes), fazem-se necessários estudos da avaliação da qualidade sanitária e fisiológica das sementes das espécies abrangidas, bem como a avaliação da qualidade das mudas resultantes destas sementes. Com isso, busca-se obter informações que possam ser utilizadas pelos produtores de mudas, visando a melhoria de seu trabalho.

O presente trabalho contempla o estudo de quatro espécies florestais nativas (*Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., *Cedrela fissilis* (Vell.) e *Sesbania virgata* Poir.), procedentes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Justifica-se a escolha das espécies pela escassez de informações sobre a qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas, importantes para a renovação da vegetação, recuperação de áreas degradadas, estabelecimento de bancos de germoplasma, perpetuação das espécies, entre outros.

O objetivo principal foi determinar a qualidade de sementes de espécies florestais nativas procedentes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, através de diferentes testes, e a influência desta na produção de mudas. Os objetivos específicos foram:

- Avaliar a qualidade sanitária de sementes através da incidência de microorganismos patogênicos;

- Avaliar a qualidade fisiológica das sementes através de diferentes testes de vigor;
- Relacionar a qualidade sanitária com a qualidade fisiológica das sementes;
- Determinar os principais fatores que possam afetar a produção de mudas;
- Avaliar a qualidade das mudas produzidas a partir das sementes em análise;
- Relacionar os fatores que afetam a produção de mudas com aspectos da qualidade fisiológica e sanitária das sementes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Espécies estudadas

2.1.1 *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake – Guapuruvu

Pertencente à Família das Leguminosas, podendo atingir até 30 metros de altura, o Guapuruvu perde totalmente suas folhas no inverno e cobre-se de flores amarelas na primavera, dando início à brotação de novas folhas, somente após a florada. A copa produz uma sombra muito rala, o que permite o plantio da espécie em gramados ou próximo a canteiros, sem prejudicar a insolação sobre as outras plantas. A espécie é pioneira, indicada para plantios em áreas degradadas em razão do seu rápido crescimento. As flores são amarelas, vistosas, em cachos e os frutos se apresentam em vagem dura e achatada de 15 cm, que se abre liberando a semente alada. As sementes têm 10 cm, com invólucro alado, facilmente extraída do fruto, porém extremamente dura. Recomenda-se a escarificação da mesma para facilitar a germinação. As sementes podem ser usadas na confecção de bijuterias, fichas, etc. (LORENZI, 1992).

A espécie é pioneira, de rápido crescimento e decídua. Ocorre nas formações florestais do complexo atlântico e nas florestas estacionais semidecíduais, desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul. O guapuruvu é comum nas capoeiras e roçado, raramente ocorre em áreas sujeitas a inundação. A madeira é branco-amarelada, com tonalidade róseo-pálida, lisa, leve, macia e de baixa densidade e durabilidade, sendo utilizada para confecção de papéis, portas, compensados, embalagens leves, forros, palitos, canoas, brinquedos, etc. (REITZ et al., 1988).

Segundo Backes e Irgang (2002) é indicada para plantios em áreas degradadas devido ao seu rápido crescimento, por ser uma espécie pioneira, é importante na recuperação de áreas degradadas com vegetação secundária, especialmente em florestas de galeria.

O Guapuruvu deve ser plantado, em solos férteis, profundos, úmidos e bem drenados, a espécie é indicada para plantios mistos e restauração florestal em locais

não-sujeitos à inundação, entretanto são necessários mais estudos no sentido do aproveitamento do Guapuruvu (REITZ et al., 1988).

2.1.2 *Cedrela fissilis* (Vell.) – Cedro

O Cedro é uma árvore caducifólia da família das Meliáceas, a espécie apresenta de 10 a 25 m de altura e 40 a 80 cm de DAP, podendo atingir até 40 metros de altura e 200 cm de DAP. O cedro possui tronco cilíndrico, reto, pouco tortuoso, com ausência de saposomas, os quais, quando presentes, são pouco desenvolvidos e a casca externa é marrom a pardo-acinzentada, com fissuras longitudinais, muito típicas. A casca interna avermelhada a amarelada, com odor agradável. A copa é arredondada típica, com ramificação grossa, tortuosa e ascendente; na primavera, possui folhas claras que irão escurecer no verão. Floresce no período de agosto a março; sendo de setembro a novembro no Rio Grande do Sul, de setembro a dezembro em Santa Catarina, de setembro a janeiro no Paraná. A polinização se dá possivelmente por mariposas e abelhas (REITZ et al., 1988).

Os frutos do cedro estão maduros de abril a novembro, a árvore fica totalmente desprovida de folhas; sendo de abril a agosto no Rio Grande do Sul, de julho a agosto no Paraná e Santa Catarina. A floração e a frutificação iniciam entre 10 e 15 anos, em plantios. A dispersão das sementes é feita pelo vento, ou seja, anemocórica. É uma espécie que tem preferência por solos úmidos e profundos, mas possui capacidade de adaptação a diferentes ambientes. Trata-se de uma espécie secundária inicial à secundária tardia, que se desenvolve no interior da floresta primária, mas que apresenta grande agressividade na vegetação secundária, constituída de capoeirões e floresta secundária. A frequência do cedro nas florestas do sul do Brasil varia de uma a três árvores por hectare (LORENZI, 1992).

O Cedro é uma essência parcialmente ombrófila no estágio juvenil e heliófita no estágio adulto que apresenta tolerância bastante variável ao frio e, quando atacada pela broca-do-cedro (*Hypsipyla grandella*), apresenta crescimento tortuoso. Os plantios puros feitos em várias regiões do Brasil resultaram sempre num fracasso total ou acentuado; devido às suas características ecofisiológicas, por apresentar maior produtividade sob condições menos intensas de luz, é adequado para plantios

mistos. Na produção de mudas, por sementes, os frutos devem ser coletados maduros diretamente da árvore, porém ainda fechados para evitar a perda de sementes, e, após a coleta, levados para completar a deiscência em ambiente seco e ventilado. Para a liberação total das sementes, recomenda-se agitar os frutos. As estacas de *Cedrela fissilis* enraízam com relativa facilidade, sendo comum ver-se moirões de cerca brotados transformarem-se em árvores e o cedro responde satisfatoriamente ao transplante com muda de raiz nua (LORENZI, 1992).

A madeira é de resistência moderada ao ataque de organismos xilófagos, sendo resistente aos agentes exteriores, salvo se enterrada ou submersa, quando então apodrece rapidamente, apresenta boa retenção de pregos e parafusos, com excelente absorção de pigmentos e polimento (REITZ et al., 1988).

Como planta ornamental, o cedro é uma espécie recomendada para arborização de praças públicas, sendo muito empregada em obras de paisagismo. A espécie também é recomendada para recuperação de áreas degradadas e para reposição de matas ciliares em locais com ausência de inundação, pois o crescimento é rápido, exceto em locais sujeitos a geadas (SANTOS et al., 2001).

De acordo com Longhi (1995), é uma espécie essencialmente florestal, produzindo madeira de grande valor, fácil de trabalhar, usada principalmente em carpintaria e marcenaria e como madeira serrada e roliça, usada em construção civil, como venezianas, rodapés, guarnições, forros, caixilhos, janelas, lambris; em construção naval, como acabamentos internos decorativos, casco de embarcações leves; partes internas de móveis finos, folhas faqueadas decorativas, embalagens decorativas, molduras para quadros, modelos de fundição, obras de entalhe, artigos de escritório, instrumentos musicais; cabos de vassoura.

De acordo com Reitz et al. (1988), a madeira do Cedro submetida à destilação produz óleo essencial ao qual se atribui poder repelente ao cupim. Porém, a presença deste óleo é pouco intensa, tanto na casca como no lenho. A espécie pode ser utilizada como planta medicinal: a casca do Cedro, na forma de chá, é usada em medicina popular como tônica, adstringente, sendo excelente no combate à febre e servindo também para lavar feridas e úlceras.

2.1.3 *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong – Timbaúva

Enterolobium contortisiliquum, conhecida como Timbaúva, orelha de negro, entre outros, pertence à Família Leguminosea-Mimosoideae. A ocorrência é freqüente nas florestas pluvial e semidecídua, particularmente, freqüente na floresta latifoliada da bacia do Rio Paraná, floresce a partir de meados de setembro, prolongando-se até novembro. A maturação dos frutos ocorre durante os meses de junho-julho; entretanto eles permanecem na árvore mais alguns meses e contêm alto teor de saponina. Possui altura de 20-35 m, com tronco de 80-60 cm de diâmetro. A madeira é muito utilizada para o fabrico de barcos e de canoas de tronco inteiro, brinquedos, compensados, armações de móveis, miolos de portais. A árvore possui copa ampla e frondosa, proporcionando ótima sombra durante o verão. É usada para reflorestamento de áreas degradadas de preservação permanente em plantios mistos, principalmente, por seu rápido crescimento inicial (LORENZI, 1992).

Segundo Carvalho (2003), a árvore é comum na vegetação secundária: em clareiras, capoeirões e em matas degradadas, onde se constata regeneração acentuada. O autor afirma que a Timbaúva ocorre naturalmente em vários tipos de solos, tanto nos de baixa como nos de alta fertilidade, mas que, todavia, evita solos rasos e demasiadamente úmidos.

Backes e Irgang relatam que é planta importante para iniciar a recuperação de áreas degradadas com solos pobres. A timbaúva caracteriza-se como planta decídua no inverno, heliófita, seletiva higrólita, pioneira, dispersa em várias formações florestais. Na floresta primária, é pouco comum, sendo quase sempre concentrada em solos úmidos, sua freqüência é maior em capoeiras e estágios mais adiantados da sucessão secundária. Os frutos devem ser coletados diretamente da árvore quando iniciar a queda espontânea, ou do chão após a queda, em seguida, devem ser levados ao sol para secar, o que facilita a abertura manual e a retirada das sementes. um quilograma contém aproximadamente 3.600 unidades REITZ et al. (1988),

O fruto é recurvado, carnoso, semilenhoso, possuindo forma característica que faz lembrar uma orelha humana. A superfície do fruto é glabra, profundamente reentrante junto do pedicelo, contendo de 2 a 12 sementes. As sementes são glabras, elipsóides, com tegumento liso e duro, brilhante, exalbuminosa, pleurograma marcado (aberto em direção à região hilar) e lóbulo radicular proeminente. A espécie timbaúva apresenta semente dura, com dormência causada pela impermeabilidade do tegumento à água e, às vezes, dormência fisiológica sem

impermeabilidade do tegumento. As sementes apresentam capacidade de germinar antes do aparecimento da dormência (CARVALHO, 1994).

Carvalho (2003) recomenda esta espécie para a restauração de matas ciliares, em lugares sem inundação e com inundações periódicas de rápida duração, além da recuperação de áreas de baixa fertilidade química. O mesmo autor relatou que a Timbaúva é usada, principalmente, na arborização de rodovias, praças, parques e jardins, sendo, porém, pouco indicada em plantio próximo a muros e calçadas devido ao seu sistema radicular, o qual pode causar danos futuros. Lorenzi (2002) mencionou que é uma espécie ótima para a recuperação de áreas degradadas.

2.1.4 *Sesbania virgata* Poir – Sesbania

Sesbania virgata possui cerca de 6 m de altura. Segundo Samôr (1999, apud ARAÚJO et al., 2004), é encontrada em margens de estradas, terrenos baldios, cavas de extração de argila e em locais próximos ao mar. A espécie possui uma ampla distribuição, mas, como várias espécies nativas, há pouco estudo a respeito dela. É uma espécie importante na recuperação de cavas de extração de argila, em função da frequência de ocorrência em cavas abandonadas; boa disponibilidade de sementes e por formar simbiose radicular com rizóbio (POTT & POTT, 1994).

Sesbania virgata, pertencente à família Leguminosaceae, é uma espécie pioneira, arbustiva e semiperene que forma simbiose radicular com *Azorhizobium* spp. Esta espécie apresenta alto potencial para utilização em programas de recuperação de áreas degradadas (SANTOS et al., 1997).

É uma espécie que possui vida curta, de 8 a 9 anos, apresentando grande capacidade de rebroto da cepa após o corte ou o fogo. Desenvolve-se bem em terrenos úmidos e associa-se com *Rhizobium* (POTT & POTT, 1994).

2.2 Qualidade de sementes

2.2.1 Qualidade fisiológica de sementes

Para Carvalho e Nakagawa (1999), o termo qualidade refere-se às características relativas às propriedades genéticas, físicas, fisiológicas e sanitárias das sementes e dos lotes. Logo o sistema organizado de produção de sementes visa obter sementes com estas características.

A maturidade das sementes é máxima por ocasião da maturidade fisiológica, sendo que, a partir desse momento, processos degenerativos começam a ocorrer (CARVALHO & NAKAGAWA, op. cit.). Essas alterações podem ser de natureza física, fisiológica ou bioquímica e caracterizam a deterioração, sendo a perda da capacidade germinativa uma de suas conseqüências finais (SPINOLA et al., 2000).

A máxima qualidade fisiológica das sementes é alcançada quando a mesma atinge o ponto máximo de poder germinativo e máximo vigor, sendo este o ponto de maturidade fisiológica (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). A germinação e a emergência das plântulas são reflexos da qualidade fisiológica da semente. Assim, observa-se que lotes de sementes que apresentam germinação semelhante exibem comportamento distinto no campo e no armazenamento. Tais diferenças podem ser explicadas pelo fato de que as primeiras alterações nos processos bioquímicos, associadas à deterioração, geralmente, ocorrem antes que o declínio na capacidade germinativa seja verificado (DELOUCHE & VIEIRA, 1973).

A organização do sistema de membranas em sementes pode refletir o seu estágio de deterioração e, conseqüentemente, a qualidade fisiológica. Os testes de vigor baseados na integridade dos sistemas de membranas da semente, vêm merecendo especial atenção por identificarem o processo de deterioração na sua fase inicial e permitirem que medidas corretivas sejam tomadas para reduzir ou minimizar o seu efeito na qualidade fisiológica da semente (MARCOS FILHO et al., 1990).

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes, para fins de semeadura e comercialização, tem sido fundamentalmente baseada nos testes de germinação. Os lotes com alta homogeneidade são melhor avaliados através do teste de

germinação. Entretanto, se o grau de heterogeneidade for elevado, os testes de vigor irão avaliar melhor o desempenho desses lotes em nível de campo (SPINA & CARVALHO, 1986).

2.2.2 Vigor de sementes

2.2.2.1 Testes de vigor

O vigor é um dos aspectos mais importantes na análise da qualidade de sementes, considerando que o processo de deterioração está diretamente relacionado com a perda do vigor. Marcos Filho (1994), descreve que o vigor das sementes é reflexo de um conjunto de características ou propriedades que determinam o seu potencial fisiológico, ou seja, o comportamento delas quando expostas às diferentes condições ambientais.

Os testes de vigor foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar diferenças de vigor entre lotes de sementes, as quais não são possíveis de se detectar com a utilização do teste de germinação. O vigor é uma característica genética e fisiológica da semente que se manifesta através de respostas como velocidade, total de germinação, e crescimento das plântulas. A deterioração e a sua velocidade estão intimamente relacionadas com o vigor. Na maturação fisiológica ocorre o ponto de máximo vigor e máxima germinação e, também, o ponto no qual a deterioração é mínima, sendo a partir da maturação fisiológica que se inicia o processo de deterioração (HARRINGTON, 1972).

O vigor das sementes é reflexo de um conjunto de características que determinam o seu potencial fisiológico, ou seja, a capacidade de apresentar desempenho adequado quando expostas às diferentes condições de ambiente. As sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformações em suprimento de reservas de armazenamento e da maior incorporação destes pelo eixo embrionário (DAN et al., 1987).

Para Schumacher et al. (2002), as sementes, uma vez colhidas e beneficiadas, necessitam de avaliação de suas qualidades para avaliar o potencial na produção de mudas.

A germinação e a emergência de plantas no campo são reflexos da qualidade fisiológica da semente. A causa de falhas na emergência é freqüentemente, atribuída ao baixo vigor associado ao processo de deterioração das sementes (ROSSETTO et al., 1997).

Diferentes testes devem ser utilizados para avaliar a qualidade de sementes. A avaliação da qualidade de sementes e o desempenho em campo estão diretamente relacionados às condições ambientais e ao desempenho das sementes em campo, à medida que as condições ambientais (temperatura e umidade relativa do ar), vão se desviando mais adequadas, tornando-se praticamente nulas sob condições extremamente desfavoráveis (MARCOS FILHO, 1999).

Figliolia (1993) relatou que a análise de sementes é de fundamental importância na medida em que fornece parâmetros que expressam as qualidades física e fisiológica do lote de sementes, para fins de semeadura e armazenamento. O teste de envelhecimento acelerado consiste em verificar o desempenho das sementes, após serem submetidas às condições desfavoráveis de temperatura e umidade. Esta é uma metodologia que auxiliar cujo emprego se mostra bastante promissor em sementes florestais na área de tecnologia e análise de sementes. (PINÃ-RODRIGUES, 1984).

O teste de envelhecimento acelerado tem como base o fato de que a taxa de deterioração das sementes é aumentada consideravelmente pela sua exposição a níveis muito adversos de temperatura e umidade relativa (MARCOS FILHO, 1994). Quando trata-se de vigor de sementes, é difícil pensar em uma única característica para avaliá-lo. Assim, procura-se relacionar o vigor com a velocidade de germinação, a uniformidade de emergência e o vigor da plântula resultante (VIEIRA et al., 1994). Geralmente, as sementes mais vigorosas têm a capacidade de produzir plântulas normais e apresentam germinação mais elevada, após serem submetidas ao envelhecimento acelerado, enquanto que as de baixo vigor se caracterizam por apresentar maior redução de viabilidade.

O teste de envelhecimento acelerado baseia-se no aumento da taxa de deterioração das sementes, pela sua exposição a fatores ambientais de maior influência na intensidade e velocidade de germinação, como níveis elevados de temperatura e umidade relativa do ar. Assim, as sementes são consideradas mais vigorosas quando deterioram mais lentamente, após serem submetidas ao

envelhecimento acelerado, podendo suportar melhor as condições adversas no campo e armazenamento (MARCOS FILHO, 1999).

O teste de envelhecimento acelerado apresenta simplicidade em termos de condução e avaliação e pode ser utilizado como principal teste de referência para avaliar o vigor de sementes, mas apresenta fontes de variação como temperatura, teor de umidade das sementes, características genéticas, que interferem no seu resultado final (MELLO & TILLMANN, 1987).

Garcia et al. (2004), observaram que as sementes de *Anadenanthera colubrina*, quando submetidas à câmara de envelhecimento acelerado, apresentaram o comprometimento do vigor, redução drástica da viabilidade, provocando alta taxa de sementes deterioradas e baixa percentagem de plântulas normais, assim como também apresentaram maior incidência de fungos, o que provavelmente, contribuiu para o processo de degeneração dessas sementes.

Rocha et al. (1998), estudando o teste de envelhecimento precoce para sementes de *Triticale*, observaram que a temperatura a 39°C e o tempo de exposição de 72 horas são os mais indicados. Em estudo com sementes de *Sebastiania commersoniana*, Santos et al. (2005) observaram que o período e a temperatura de envelhecimento recomendado para o branquilha 96 horas a 45°C.

As sementes com elevado grau de umidade e baixo conteúdo de matéria seca na sua composição, geralmente, apresentam baixa percentagem de germinação. Assim, os testes de vigor são de extrema importância como complementos ao teste padrão de germinação na pesquisa sobre qualidade de semente (POPINIGIS, 1985).

Alguns testes de vigor podem ser realizados conjuntamente com o teste de germinação. Dentre eles está a primeira contagem, realizada para facilitar a condução do teste, pois no processo de deterioração a velocidade da germinação é um dos parâmetros a ser afetado primeiramente (MARTINS et al., 2002).

Segundo Nakagawa (1999), lotes que apresentam maior percentagem de plântulas normais, na data da primeira contagem, podem ser considerados mais vigorosos.

A determinação do peso da matéria seca é uma maneira de avaliar o crescimento da planta, conseguindo-se determinar, com certa precisão, a transferência de matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário. As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus

tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando plântulas com maior peso (KRYZYZANOWSKI et al., 1999).

Amostras de sementes que originam plântulas com maiores valores de comprimento de parte aérea e peso de matéria verde ou seca, num mesmo período de tempo, são consideradas mais vigorosas (AOSA, 1983).

Testes de vigor são baseados no desempenho das plântulas e podem ser realizados em laboratório, sob condições controladas, de acordo com a classificação de McDonald 1975, apud KRYZYZANOWSKI et al., (1999).

A falta de relato de testes de vigor disponíveis para espécies florestais torna os trabalhos mais difíceis. O comitê de Vigor da Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes (ABRATES) colocou ao alcance de todos os tecnologistas de sementes os testes de vigor realizados em laboratório (correntemente utilizados, no Brasil), para culturas específicas como a do milho, soja, algodão, feijão e amendoim (KRYZYZANOWSKI et al., 1999)

O teste de condutividade elétrica avalia a qualidade das sementes de uma forma indireta, uma vez que determina a quantidade de íons liberados na solução de embebição das sementes. Os solutos liberados com propriedades eletrolíticas possuem cargas elétricas que podem ser medidas com um condutivímetro. Os menores valores, correspondentes à menor liberação de exsudatos, indicam alto potencial fisiológico (maior vigor), revelando menor intensidade de desorganização dos sistemas membranais das células. Os resultados da condutividade elétrica podem ser influenciados por vários fatores como presença de sementes danificadas fisicamente, tamanho da semente, genótipo de uma mesma espécie, teor de água inicial das sementes, período e temperatura de embebição (KRYZYZANOWSKI et al., 1999).

A medição da condutividade elétrica por meio da quantidade de eletrólitos liberados pela semente na água de embebição tem sido aplicada, de modo mais freqüente, em uma amostra de sementes representativa de uma população. Neste caso, apresenta a desvantagem de que os resultados expressam a condutividade média de um grupo de sementes, em que poucas sementes mortas podem afetar a condutividade de um lote com muitas sementes de alta qualidade. Para minimizar esse problema, recomenda-se escolher as sementes, excluindo-se as danificadas (MARCOS FILHO, 1990).

O teste de condutividade elétrica, baseado na integridade do sistema de membranas, é de grande interesse na determinação do vigor de sementes, em virtude de permitir que o processo de deterioração seja detectado em sua fase inicial, possibilitando que os efeitos nessa fase sejam reduzidos ou minimizados (DIAS & MARCOS FILHO, 1995).

Para espécies agrícolas, existem muitos relatos de trabalhos usando o teste de condutividade elétrica para avaliar o vigor; já para espécies florestais, existe uma grande carência. Para espécies florestais, pode-se citar o uso em sementes de *Cedrela fissilis*, em que o teste de condutividade elétrica foi eficiente em determinar a qualidade fisiológica de sementes (BORGES et al., 1990). Para sementes de *Piptadenia communis* Benth., Borges et al. (1992) observaram que o teste de condutividade elétrica não foi eficiente pra determinar a qualidade fisiológica.

O teste de tetrazólio se baseia na alteração da coloração dos tecidos vivos em presença de uma solução de tetrazólio. Essa alteração na coloração reflete a atividade das enzimas desidrogenases envolvidas na atividade respiratória. Tais enzimas, particularmente a desidrogenase do ácido málico, catalizam a reação dos íons H^+ liberados pela reação dos tecidos vivos com o sal (2,3,5 - trifenil cloreto de tetrazólio), formando uma substância de cor vermelha, estável e não-difusível, denominada *trifenilformazan*. Quando o sal de tetrazólio é reduzido, formando o composto vermelho, significa que houve atividade respiratória nas mitocôndrias, significando que há viabilidade celular e do tecido. Os tecidos não-viáveis não reagem e, conseqüentemente, não são coloridos. A formação de um vermelho-carmim-claro indica tecido vigoroso e um vermelho mais intenso para o tecido em deterioração (DELOUCHE et al., 1976).

De forma semelhante, KRZYZANOWSKI et al (1999), relatou que o teste de tetrazólio propicia informações valiosas sobre vigor, além de possibilitar o diagnóstico dos principais problemas que podem afetar a qualidade das sementes. Este é um teste de determinação rápida de viabilidade das sementes de algumas espécies que demoram a germinar em outros testes normais. A reação se processa no interior das células, no qual o pigmento se fixa, ocorrendo uma nítida separação entre o tecido vivo, que respira, e o tecido morto, que não respira. O tecido vivo adquire a coloração vermelha-clara (rosada) e o tecido morto permanece branco.

Os tecidos com danos mecânicos, picados de insetos, etc, adquirem coloração vermelha intensa, devido à maior concentração de desidrogenases (enzimas da respiração).

Segundo Delouche et al. (1976), a maior vantagem do teste de tetrazólio é possibilitar a avaliação das sementes em poucas horas, sendo especialmente usado para sementes que levam um longo tempo para germinar. A perda de atividade do sistemas enzimáticos ocorre paralelamente a perda da viabilidade.

A avaliação rápida da qualidade fisiológica de sementes pode ser feita pelo uso do teste de tetrazólio, que se baseia na alteração da coloração dos tecidos vivos em presença de uma solução de sal de tetrazólio, refletindo a atividade de enzimas desidrogenases envolvidas na atividade respiratória. Essas enzimas catalizam a reação dos íons H^+ , liberados pela respiração dos tecidos vivos, com o sal de tetrazólio, formando uma substância de coloração vermelha insolúvel (MARCOS FILHO, 1986).

A importância de uma metodologia de fácil aplicação, visando determinar o poder germinativo através de um teste rápido, ficou evidenciada por Wetzel et al. (1992), com a aplicação do teste de tetrazólio em sementes de seringueira que apresentam um período curto de viabilidade e são altamente influenciáveis pelo ambiente. Segundo este autor, o tempo de exposição da semente à solução de tetrazólio (2 h e 3 h) está intimamente relacionado ao tempo de embebição (6 h e 18 h), ou seja, quanto maior o período de embebição, menor o tempo de exposição e vice-versa.

A concentração de 0,1% foi utilizada para várias espécies florestais, porém com diferentes tempos e temperaturas de incubação, como sementes de *Dipteryx alata* Vogel (MALAVASI et al., 1996), *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc e *Platycomus regnelli* Benth (DAVIDE et al., 1997) que permaneceram na solução de tetrazólio a 35°C por diferentes períodos.

Alguns testes realizados com *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Slend (MENDONÇA et al., 2001), *Senna multijuga* (Rich.) W.S. Irwin & Barneby (FERREIRA et al., 2004) mostraram que o teste de tetrazólio pode ser usado para avaliar o vigor das sementes.

Santos et al. (2005) observaram que o pré-condicionamento de sementes de branquilha por 3 horas, à temperatura de 30° C, em solução de tetrazólio a 0,1% por 2 horas ou a 0,05% por 4 horas, foi eficiente para diferenciar os lotes.

2.2.3 Germinação de sementes

A maioria dos trabalhos que visa a conservação e exploração de espécies nativas florestais depende da formação de mudas. Assim, a renovação da vegetação, a recuperação de áreas degradadas, o estabelecimento de bancos de germoplasma, os programas de melhoramento e os plantios para a exploração econômica de frutos, madeira e produtos medicinais são baseados na coleta de sementes e reprodução daquelas espécies (MELLO et al., 1998).

As sementes de espécies arbóreas nativas apresentam baixa porcentagem de germinação, ainda que mantidas em condições favoráveis de temperatura e umidade, o que ocorre devido a presença de tegumento duro, com elevado grau de impermeabilidade e, conseqüentemente no atraso da germinação e desconformidade de plântulas durante o processo de formação de mudas (LORENZI, 1992).

Outro fato importante descrito por Ferreira et al (1992) é que as espécies arbóreas nativas enfrentam uma série de problemas quando escolhidas para programas de florestamento, reflorestamento ou enriquecimento, pois além da falta de interesse dos viveiristas e das dificuldades na obtenção de sementes, têm recebido pouca atenção dos pesquisadores em relação à germinação e produção de mudas.

Um dos meios utilizados para se determinar o nível de qualidade das sementes é o teste padrão de germinação, o qual é realizado sob condições de temperatura e substrato ideais para cada espécie (GOMES & BRUNO, 1992).

A germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado como a retomada do crescimento do embrião, com o subseqüente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (PINÃ-RODRIGUES, 1988).

Figliolia et al. (1993) descreveram que a análise de sementes é de fundamental importância na medida em que fornece parâmetros que expressam a

qualidade física e fisiológica do lote de sementes, para fins de semeadura e armazenamento.

No processo de germinação, ocorre uma série de atividades metabólicas, baseadas em reações químicas nas qual cada uma delas apresenta determinadas exigências quanto à temperatura (MARCOS FILHO, 1986).

A avaliação da germinação de sementes pode ser realizada em laboratórios, através do teste de germinação, sob condições controladas, visando principalmente avaliar o valor das sementes para semeadura e comparar a qualidade dos diferentes lotes, servindo como base para comercialização das sementes (MARCOS FILHO et al., 1987).

Na condução do teste de germinação, o substrato tem a função de suprir as sementes com umidade e proporcionar condições para a germinação das mesmas e o desenvolvimento de plântulas (FIGLIOLIA, 1993). A escolha do substrato deve ser feita de acordo com sua eficiência e da espécie a ser analisada, considerando suas características, como tamanho da semente, necessidades de água e luz, facilidade de contagem e avaliação das plântulas (POPINIGIS, 1977).

As sementes de diferentes espécies apresentam comportamentos variáveis para a temperatura, o que pode fornecer informações de interesse biológico e ecológico (LABOURIAU, 1983). Dentro da faixa de temperatura em que as sementes de uma espécie germinam, há uma temperatura ótima, denominada como aquela em que ocorre o máximo de germinação em menor intervalo de tempo. Neste contexto, as temperaturas mínima e máxima são aquelas em que a germinação é zero (MAYER et al., 1989).

Conforme Figliolia, (1993) a temperatura ótima para germinação da maioria das espécies florestais tropicais ocorre entre 15°C e 30°C, e a máxima varia de 35°C a 45°C. As temperaturas abaixo da ótima reduzem a velocidade de germinação, resultando na alteração da uniformidade de emergência, o que pode se dar pelo aumento do tempo de exposição ao ataque de patógenos. Enquanto, as temperaturas acima da ótima aumentam a velocidade de germinação, embora somente as sementes mais vigorosas consigam germinar.

Em estudos com sementes de espécies florestais, Martins Netto e Faiad (1995) observaram que as sementes de Guatambu e Aroeira responderam bem às condições de germinação oferecidas: temperatura de 30°C e substrato rolo de papel. Os conhecimentos de como os fatores ambientais influenciam na germinação das

sementes é de extrema importância. Assim, eles poderão ser controlados e manipulados de forma a otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos.

Moreira et al. (2003) observaram que as sementes de *Erythrina crista-galli* L. apresentaram baixa viabilidade, o que pode estar associado a fatores determinantes como a dormência, balanço hormonal, dureza do tegumento ou a fatores genéticos.

No teste de germinação, as plântulas são separadas em duas categorias, as plântulas normais e anormais (BRASIL, 1992). As plântulas normais, são aquelas com todas as suas estruturas essenciais ou que apresentam alguma irregularidade ou pequenas deficiências (sistema radicular, hipocótilo, epicótilo, cotilédones, etc...)

2.2.4 Qualidade sanitária

Os microorganismos constituem um fator importante que podem influenciar negativamente na qualidade das sementes ou limitar a produção (LUCCA FILHO, 1987).

A presença de patógenos após o ponto de maturidade fisiológica ou armazenamento das sementes é ameaça séria à qualidade das mesmas. As elevadas porcentagens de sementes infeccionadas estão associadas ao decréscimo do poder germinativo e menor desenvolvimento de plântulas nos seus primeiros estágios (YORINORI, 1982).

Entre as espécies florestais nativas, poucos estudos têm sido feitos sobre a transmissão de fungos por sementes. As sementes são atacadas por patógenos, tanto no campo quanto nas operações subseqüentes de colheita, secagem e beneficiamento (CARNEIRO, 1990).

Patógenos de diferentes gêneros fúngicos têm sido encontrados associados às sementes de espécies florestais podendo causar necrose no sistema radicular, lesões no colo das mudas, tombamento, murcha e morte de plântulas, diminuição no poder de germinação e podridão de sementes, (CARNEIRO, 1986).

Segundo Wetzel (1987), períodos longos de armazenamento pode ser uma condição favorável ao desenvolvimento de fungos. O grau de contaminação é a quantidade de esporos ou micélio que as sementes possam conter. Quanto maior for esta incidência inicial, maior potencial de crescimento existirá no material a ser

armazenado.

Martins Netto e Faiad (1995), no estudo da viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais, observaram que as mesmas são portadoras de grande variedade fúngica e que, portanto, torna-se importante conhecer a sanidade das sementes para auxiliar na execução de testes de germinação em laboratório e na formação de mudas em viveiro.

Os fungos mais importantes, em relação à qualidade fisiológica da semente, são os chamados fungos de armazenamento. Estes compreendem, principalmente, as espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Esporos e micélios já estão presentes na superfície da semente, quando esta é armazenada (ANGELINI, 1986).

A presença de fitopatógenos associados às sementes é de grande importância, pelo fato de as sementes serem unidades propagativas das plantas mais utilizadas pelo homem (MACHADO, 1994). A avaliação do potencial patogênico, pois pode fornecer subsídios para modelos epidemiológicos, produção de mudas e armazenamento de sementes (SANTOS et al., 1997).

A umidade relativa e a temperatura são fatores decisivos no desenvolvimento de fungos nas sementes armazenadas. Esses fungos se desenvolvem em sementes com umidade em equilíbrio e com a umidade relativa do ar superior a 68%. Os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* têm a capacidade de reduzir o poder germinativo da semente e causar a morte do embrião. Nos graus de umidade mais baixos, próximos ao limite mínimo para o crescimento dos fungos, o ataque é lento; todavia, à medida que o grau de umidade da semente se eleva, torna-se mais rápida a sua perda de germinação, em virtude do rápido crescimento do fungo (ANGELINI, 1986).

Segundo Santos et al., (2001) a associação de fungos com sementes de espécies nativas deve ser objeto de maior atenção, pois alguns destes microorganismos podem causar danos à qualidade e à produção de mudas.

Cicarelli Netto et al. (2003), estudando qualidade fisiológica e sanitária de *Luehea divaricata*, observou a ocorrência de *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Phoma* spp., *Curvalaria* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp. e *Phoma* spp. e concluíram que estes microorganismos podem causar danos à qualidade e à produção de mudas nativas.

As sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, segundo Signor et al. (2003), apresentaram baixa viabilidade e germinação, grande percentagem de sementes

podres e incidência de fungos, que podem ser responsáveis por perdas na germinação e apodrecimento de sementes.

Moreira et al. (2003), observaram na espécie *Erythrina crista-galli* L., quatro gêneros de fungos: *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. Estes fungos podem influenciar na germinação, prejudicando a viabilidade da semente, e conseqüentemente, dificultando a propagação natural da espécie.

2.3 Produção de mudas

Segundo Figliolia & Pinã-Rodrigues, (1995), os pontos de estrangulamento do processo de produção de mudas florestais, a qualidade das sementes é de vital importância, uma vez que a percentagem de sementes germinadas determinará a quantidade de mudas produzidas com um quilograma de sementes do lote analisado. Na prática, a germinação varia. O uso de sementes de alta qualidade é de grande importância para a instalação e produção de uma cultura.

A qualidade das mudas influencia diretamente no estabelecimento de povoamentos florestais, assim a fase inicial das atividades, que consiste na produção no viveiro assume grande importância. A produção contínua de mudas em viveiros permanentes propicia a presença de fungos causadores de tombamento de mudas (FIGLIOLIA & PINÃ- RODRIGUES, op. cit.).

As sementes atacadas por patógenos têm a capacidade germinativa reduzida e estes podem causar tombamento de plântulas recém-emergidas. A interferência dos patógenos associados às sementes pode ocasionar redução na população de plantas, debilitação das sementes e desenvolvimento de epidemias (MENTEN, 1991).

As sementes atacadas por fungos no campo e nas operações subseqüentes - colheita, secagem e beneficiamento - têm sua qualidade afetada e apresentam redução na capacidade germinativa, verificando-se também a ocorrência de tombamento de plântulas recém-emergidas (CARNEIRO, 1987).

Os maiores problemas relacionados à transmissão de fungos por sementes ocorrem durante a fase de germinação e de formação de mudas. O "damping off" se caracteriza pela destruição das sementes em germinação (pré-emergência) e

plantinhas recém-emergidas, atacando seus tecidos ainda tenros e suculentos (pós-emergência) (CARNEIRO, 1987).

Os agentes causadores da podridão das sementes no campo e “damping-off” são principalmente fungos parasitas facultativos, habitantes naturais do solo, que vivem saprofiticamente. Quando atacam a planta viva, constituem-se num sério problema se o hospedeiro é de interesse econômico (BERGAMIN FILHO, 1980).

Segundo Ferreira (1989), o tombamento de mudas ou “damping-off” é o nome dado à doença caracterizada pela presença de lesões fúngicas na porção basal das mudas, as quais podem ser levadas à morte, com ou sem o prostrar de haste, sendo esta doença atribuída a fungos de solo como *Cylindrocladium* spp., *Botritis* spp., *Rhizoctonia* spp., *Fusarium* spp. e *Pytium* spp. Tais fungos habitam o solo, onde vivem como saprófitas ou na forma de estruturas de sobrevivência, escleródios, microescleródios, clamidósporos e oósporos, dependendo de cada espécie. Os propágulos destes fungos são disseminados através da água da chuva ou irrigação, ventos ou partículas de solo aderidas a suplementos agrícolas, sendo que os ambientes com alta umidade favorecem a ocorrência de tombamento.

Este grupo de doenças afeta tecidos vegetais jovens, ainda dependentes ou recém-libertados das reservas nutricionais acumuladas na semente. Incluem-se também as podridões que ocorrem nas sementes quando estas são colocadas ao solo e após o intumescimento que precede a germinação. Estas doenças ocorrem nos primeiros estágios de desenvolvimento das plantas e estão relacionadas com o estabelecimento da cultura no viveiro e a campo, como conseqüência, a intensidade do plantio pode ser afetada. Quando o tombamento ocorre na pré-emergência das plântulas, a semente não germina, ou inicia a germinação, mas não chega a emergir. Na pós-emergência, ocorre um estrangulamento da plântula na região do colo, provocando o seu tombamento, o que dá origem ao nome da doença. Estes sintomas geralmente ocorrem em reboleiras (FERREIRA, 1989).

As características nas quais as empresas florestais fundamentam-se para a classificação da qualidade de mudas de *Eucalyptus* e *Pinus* podem ser usadas também para classificarem mudas de espécies florestais nativas. Os seguintes parâmetros podem ser utilizados: altura média (entre 15 e 30 cm), diâmetro do colo (2mm), sistema radicular (desenvolvimento, formação e agregação), grau de rusticidade (baseado na rigidez da parte aérea), número de folhas (nunca inferior a três pares), aspecto nutricional e aspectos fitossanitários (PAIVA & GOMES, 1995).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local de realização

O trabalho foi conduzido nas instalações do Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Defesa Fitossanitária do Centro de Ciências Rurais, Laboratório de Ecologia Florestal e no Laboratório de Sementes e Casa de Vegetação do Departamento de Ciências Florestais, no Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria.

3.2 Sementes

As sementes utilizadas procederam de três microrregiões, dentro do Sub - programa Bolsa de Sementes, vinculado ao Programa Verde é Vida (AFUBRA- Associação dos Fumicultores do Brasil), representando os Estados e respectivos municípios de coleta: Rio Grande do Sul – Santa Cruz do Sul; Santa Catarina – Rio do Sul; e Paraná – Iratí.

O Bolsa de Sementes trata-se de um programa do Projeto Verde é Vida e tem como objetivos contribuir para a conservação e recuperação das florestas nativas, proporcionar a convivência harmônica entre a produção e a conservação da biodiversidade, colaborar como exercício da prática da educação ambiental, desenvolver o senso de responsabilidade ambiental dos alunos e comunidades envolvidas, além de disponibilizar sementes de espécies nativas para os viveiristas da região de abrangência do programa (HOPPE et al., 2004).

Os locais de coleta apresentam um clima temperado cuja temperatura varia ao longo do ano com média acima de 10° C, nos meses mais quentes, e entre -3° e 18° C, nos meses mais frios. Santa Cruz do Sul apresenta uma altitude média de 122 metros do nível do mar, e suas coordenadas geográficas são 29°43'59" de latitude Sul e 52° 24' 52" de longitude Oeste; Rio do Sul está localizada latitude de 27° 12' 51" Sul e uma longitude 49° 38' 35" Oeste, estando a uma altitude de 339,88 metros acima do nível do mar; e Iratí localiza-se na Região Centro-Sul do Estado do

Paraná, paralelo 50° 37' 51" de latitude Sul e intersecção com meridiano 50° 37' 51" de longitude Oeste, estando a uma altitude de 800 metros acima do nível do mar.

Foram utilizadas sementes de quatro espécies florestais que ocorrem nas três regiões e que apresentavam maior incidência de fungos. As espécies selecionadas foram *Cedrela fissilis* (Vell.), *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, *Sesbania virgata* Poir, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, as quais foram coletadas de maio a junho de 2004. Todas as sementes foram colhidas por alunos do ensino fundamental dessas regiões, com orientações de seus professores. Após, a coleta, as sementes foram encaminhadas ao Laboratório de Silvicultura (Viveiro Florestal do Departamento de Ciências Florestais, UFSM), onde foram armazenadas em câmara seca para posterior realização de testes previstos. Os testes foram realizados num período de um ano.

3.3 Avaliação da qualidade fisiológica de sementes

Antes do início dos testes, foi determinado o grau de umidade das sementes pelo método da estufa, realizado com quatro subamostras, sob a temperatura de $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, por 24 horas, e os resultados foram expressos em percentagem (BRASIL, 1992).

3.3.1 Experimento n° 1 – Teste de germinação

As sementes foram colocadas para germinar em caixas do tipo gerbox, sobre três folhas de papel filtro umedecido com água destilada na proporção de duas vezes o peso do papel seco, sendo utilizadas quatro repetições, com 50 sementes para o Cedro (PIVETTA et al., 2001); quatro repetições, com 25 para a Timbaúva (CICARELLI NETTO et al., 2003) e quatro repetições, com 50 sementes para sementes de Sesbania. Para a espécie *Schizolobium parahyba*, foram utilizadas 10 repetições com 10 sementes, devido o tamanho da semente. Utilizou-se um germinador com temperatura constante de 25°C , com 8 horas de luz e 16 horas de escuro. As contagens foram realizadas aos 7 e 14 dias para Cedro e Timbaúva e aos 14 e 21 dias para Guapuruvú e Sesbania, considerando número de sementes germinadas, dormentes e mortas.

Para a espécie Guapuruvú, foi realizada a quebra de dormência das sementes, de acordo com Souza Cruz (2001). Assim, utilizou-se o método da escarificação mecânica no lado oposto ao embrião. O lote que apresentou a maior percentagem de plântulas normais (germinação) foi considerado mais vigoroso. Para a espécie Timbaúva, as sementes foram imersas em água a 80°C e deixadas para embeber por doze horas. As sementes de sesbania foram colocadas em água a 80 °C e deixadas para embeber por um período de seis horas.

3.3.2 Experimento n° 2 – Testes de vigor

3.3.2.1 Índice de Velocidade de Germinação

Conduzido de acordo com Popiginis (1985), em conjunto com o teste de germinação, com contagens diárias do número de plântulas germinadas. Para cada repetição, foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG), somando-se o número de sementes germinadas a cada dia, divididas pelo respectivo número de dias transcorridos a partir da sementeira.

3.3.2.2 Primeira contagem

No teste padrão de germinação, normalmente, são realizadas duas contagens, uma no início e outra ao final do teste. Na primeira, são retiradas as plântulas normais, ou seja, aquelas que germinaram mais rapidamente. As amostras que apresentarem maior porcentagem de plântulas normais, na primeira contagem, são as mais vigorosas. Este teste foi utilizado com o objetivo de determinar o vigor relativo do lote, avaliando a percentagem de plântulas normais que são obtidas por ocasião da primeira contagem do teste de germinação da amostra em análise.

Os equipamentos e materiais utilizados foram os mesmos necessários para o teste de germinação. Considerando que todos os cuidados, com relação ao umedecimento do substrato e ao uso de temperatura, foram levados em consideração. No teste de primeira contagem, é importante definir o tamanho da plântula normal a ser retirada de acordo com cada espécie.

Os dados obtidos de plântulas normais na primeira contagem foram empregados para calcular a percentagem para cada repetição. A primeira contagem

foi realizada de acordo com os trabalhos já realizados por Cicarelli Netto et al. (2003), Pivetta et al. (2001); e Souza Cruz (2001) para cada espécie. As espécies Guapuruvú, Cedro, Timbaúva e Sesbania foram avaliadas respectivamente, no décimo segundo, oitavo, décimo e nono dia após a instalação do experimento.

As sementes das espécies estudadas permaneceram no germinador por um período de 25 dias para a realização dos testes, período este determinado para o término no experimento.

Na primeira contagem, todas as plântulas normais que se apresentavam bem desenvolvidas e morfologicamente perfeitas, sem rachaduras ou lesões, foram removidas e consideradas como normais fortes (vigorosas). As plântulas que não apresentaram os critérios estabelecidos para plântulas normais fortes permaneceram no teste até o final (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

3.3.2.3 Crescimento de plântulas

A diferença de vigor entre plântulas, na maioria das vezes, é visível, contudo são necessários valores numéricos para separar as mais vigorosas das menos vigorosas. A determinação do comprimento médio das plântulas normais ou de estruturas essenciais suas é realizada tendo em vista que as amostras que apresentam os maiores valores médios são as mais vigorosas.

1) Comprimento de Plântula

O crescimento das plântulas foi avaliado através da medição do comprimento das plântulas normais na primeira e na segunda contagem do teste de germinação, com auxílio de régua milimetrada. Foi medido o comprimento da parte aérea, incluindo folhas cotiledonares no caso das leguminosas, e o comprimento da radícula. O comprimento médio das plântulas foi obtido somando-se as medidas de cada repetição e dividindo-se pelo número de plântulas normais, com resultados expressos em cm. (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

2) Peso da Matéria Fresca de Plântulas

Foram consideradas as plântulas normais presentes no teste de germinação. As plântulas foram divididas em quatro repetições e pesadas em balança com precisão de 0,001g e o valor obtido pela soma de cada repetição foi dividido pelo número de plântulas utilizadas. Os resultados foram expressos em mg/plântula.

3) Peso da Matéria Seca de Plântulas

Nesta avaliação, foram consideradas as plântulas normais presentes no teste de germinação. As plântulas foram mantidas em sacos de papel divididas em quatro repetições e colocadas em estufa a 80°C por 24 horas. Após, foram pesadas em balança com precisão de 0,001g e o valor obtido pela soma de cada repetição foi dividido pelo número de plântulas utilizadas. Os resultados foram expressos em mg/plântula. Assim, para este teste, as amostras que apresentaram maiores pesos médios de matéria seca de plântulas normais foram consideradas as mais vigorosas (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

3.3.2.4 Envelhecimento Acelerado

Para este teste, foi utilizado o método da câmara de envelhecimento, a qual consta de uma câmara externa vedada e uma câmara interna de aço inoxidável (com uma porta frontal e de prateleiras perfuradas e móveis). A câmara interna é suspensa, de modo que suas faces distam 10 -12 centímetros das paredes da câmara externa (KRZYZANOWSKI et al., op. cit.).

Foram realizados testes prévios com as espécies estudadas, para determinar o período que as sementes deveriam ficar na câmara de envelhecimento acelerado para assim, separar os lotes em maior número de níveis de vigor. A temperatura utilizada foi de 42°C ± 2°C, variando-se o tempo de exposição das sementes para cada espécie. Nas sementes de guapuruvú, timbaúva e sesbania foi realizada a quebra de dormência, conforme o descrito no teste de germinação, antes destas serem colocadas na câmara de envelhecimento acelerado.

Utilizou-se para espécie guapuruvú dez repetições com 10 sementes, cedro quatro repetições com 50 sementes, timbaúva quatro repetições com 25 sementes e sesbania quatro repetições com 50 sementes. As sementes foram distribuídas sob bandejas de plástico e incubadas a $42^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e 100% de umidade relativa do ar, utilizando os seguintes tratamentos: zero (T_1), 24 (T_2), 48 (T_3), 72 (T_4) (T_5), 96 (T_6) e 120 (T_7) horas. Após decorrido o período determinado, as sementes foram colocadas para germinar utilizando-se a temperatura de 25°C , com 8 horas de luz. A primeira contagem foi realizada no sétimo dia após a instalação do experimento e última no décimo segundo dia. Para as sementes de Guapuruvú e Cedro, o período de 48 horas foi suficiente para diferenciar os lotes; já para Timbaúva e Sesbania, foi necessário um período de 72 horas em câmara de envelhecimento.

3.3.2.5 Condutividade Elétrica

Este teste foi realizado com 50 sementes divididas em quatro repetições para as espécies guapuruvú e timbaúva e 100 sementes divididas em 4 repetições para as espécies cedro e sesbania. Estas foram pesadas em balança de 0,001 g, em seguida foram colocadas em caixas gerbox, contendo água deionizada. Foram realizados testes prévios para determinar o período de embebição mais adequado para a avaliação da condutividade elétrica na solução, utilizando-se os seguintes tratamentos: 6 horas (T_1), 12(T_2), 24(T_3), 30(T_4) e 36(T_5) horas. Para as espécies guapuruvú, cedro e sesbania o período de 24 horas, e Timbaúva 30 horas, em água destilada desionizada em câmara a 25°C , foi suficiente para diferenciar os lotes. Para guapuruvú e timbaúva, foi utilizado 100 ml, para cedro e sesbania utilizou-se 75 ml. Após cada período, foi determinada a condutividade da solução na qual se encontravam imersas as sementes, e os resultados calculados em $\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ (VIEIRA & KRYZYANOWSKI, 1999).

3.3.2.6 Teste de Tetrazólio

O teste de tetrazólio, para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes, foi realizado apenas para as espécies Guapuruvú e Timbaúva, visto que para

Sesbania e Cedro, não foi possível adequar uma metodologia para retirada do tegumento e posterior realização do teste.

As sementes de *Schyzolobium parahyba* foram pré-condicionadas, sendo feita a escarificação manual, na qual as sementes foram lixadas no lado oposto do embrião até pequena exposição dos cotilédones com posterior imersão em água por 48 horas, a 25°C. Decorrido este período, os tegumentos foram cuidadosamente retirados, e os embriões foram colocados em copos graduados, sendo totalmente submersos em solução de 0,2% de tetrazólio e mantidos no escuro à temperatura de 30°C, por 2 h 30 min. Foram utilizadas 4 repetições com 25 sementes. Os resultados foram interpretados em sementes viáveis (Anexo 01), pouco viáveis (Anexo 02), inviáveis (Anexo 03) e mortas (Anexo 04), de acordo com os trabalhos já realizados para espécies florestais (SOUZA CRUZ, 2001; MALAVASI et al., 1996; DAVIDE et al., 1997; MENDONÇA et al., 2001).

As sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, foram lixadas no lado oposto do embrião até pequena exposição dos cotilédones com posterior imersão em água por 24 horas, a 25°C. Decorrido este período, os tegumentos foram cuidadosamente retirados, e os embriões foram colocados em copos graduados, sendo totalmente submersos em solução de 0,1% de tetrazólio e mantidos no escuro à temperatura de 30°C, por 3 horas. Foram utilizadas 4 repetições com 25 sementes.

A metodologia utilizada para as duas espécies, neste experimento, foi baseada em testes prévios, onde foram testado tempo de embebição das sementes antes da retirada do tegumento, concentrações da solução de tetrazólio, tempo de exposição das sementes na solução de tetrazólio, para, então, as sementes poderem ser avaliadas dentro de cada classe de coloração como viáveis (Anexo 05), pouco viáveis (anexo 06), inviáveis (Anexo 07) e mortas (Anexo 08).

3.4 Experimento n° 3 - Teste de sanidade

O teste de sanidade foi realizado por meio do método “Blotter test”, em amostras de 200 sementes, divididas em 8 subamostras, colocadas em caixas de plástico tipo “gerbox”, sobre três folhas de papel filtro esterilizadas e umedecidas com água destilada e esterilizada. A incubação foi realizada em estufa, à temperatura aproximada de 25°C, durante o período 12 horas de iluminação com

lâmpadas fluorescentes, alternadas com 12 horas de escuro, durante sete dias. Após este período, foram avaliados os microorganismos presentes nas sementes, com auxílio de microscópio estereoscópio e microscópio ótico.

Este método pode ser utilizado para todos os tipos de sementes, tendo a vantagem de detectar um grande número de fungos associados à amostra.

3.5 Avaliação da qualidade das mudas

O experimento foi realizado em casa de vegetação climatizada, localizada no Viveiro Florestal do Centro de Ciências Florestais da UFSM. Para a avaliação da qualidade das mudas, foi realizada a partir da semeadura, em recipientes individuais (tubetes), onde foram colocadas duas sementes por recipiente, utilizando-se 100 tubetes e 200 sementes de cada espécie. Os recipientes foram preenchidos com substrato comercial Plant Max. Antes da semeadura, foi realizada a quebra de dormência das espécies guapuruvú, timbaúva e sesbania conforme a metodologia descrita no teste de germinação em laboratório.

As mudas foram classificadas em vigorosas, intermediárias e não-vigorosas, sendo consideradas aptas para o transplante somente as vigorosas.

Foram realizadas as seguintes avaliações:

⇒ Emergência: Realizou-se a contagem de plantas presentes por amostra 30 dias após a semeadura.

⇒ Mudas aptas para transplante: Após 45 dias da semeadura, as mudas foram avaliadas, considerando-se:

3.5.1 Sanidade

As mudas que apresentaram sintomas de doenças, como morte de mudas em reboleras, lesões de tecido na região do colo, murcha e secamento em pé, foram separadas e levadas para análise em laboratório para identificação de possíveis patógenos que possam causar perdas a campo.

3.5.2 Número final de plantas

A germinação foi avaliada pela percentagem de mudas que permaneceram até o final do experimento aos 45 dias.

3.6.3 Sementes dormentes e mortas

Nos tubetes que não apresentaram germinação, o substrato foi retirado, e verificado se a semente estava dormente ou morta.

3.5.4 Comprimento de mudas

A medição da altura total de mudas, foi utilizada com o auxílio de uma régua milimetrada, e os valores foram expressos em centímetros.

3.5.5 Sistema radicular de mudas

O sistema radicular foi medido com régua milimetrada, e os valores expressos em centímetros. Também foram observados o desenvolvimento da raiz, a formação e a agregação.

3.5.6 Diâmetro do colo de mudas

O diâmetro do colo foi medido usando-se um paquímetro digital

3.5.7 Peso fresco e peso seco de mudas

Para determinação do peso fresco, as mudas foram acondicionadas em sacos de papel, divididas em 4 repetições e pesadas, sendo logo após colocadas em

estufa a 80°C por 24 horas, sendo posteriormente, pesadas em balança com precisão de 0,001 g e, então, determinado o peso da matéria seca total das mudas. Os resultados foram expressos em gramas. Assim, para este teste, as amostras que apresentaram maiores pesos médios de matéria seca de plântulas normais foram consideradas mais vigorosas.

3.6 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Os dados obtidos nos testes de germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado e teste de tetrazólio foram transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$ e submetidos à análise de variância. A comparação de médias entre as diferentes procedências das sementes foi realizada através do teste de Tukey a 5% de significância. Foram realizados testes de correlações simples entre as diferentes variáveis (ZONTA & MACHADO, 1984).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake

Na Tabela 1, encontram-se os valores do teor de umidade e a percentagem de germinação para a espécie *Schizolobium parahyba*, coletada nos diferentes Estados da região Sul, sendo apresentadas as médias referentes à germinação das sementes estudadas, sob condições de laboratório. Com relação ao teor de umidade, as sementes apresentaram valores semelhantes, variando de 7,1% a 8,2%, não havendo diferença significativa entre os lotes.

Tabela 1 - Avaliação de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, procedentes dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

VARIÁVEIS ANALISADAS (%)				
LOCAL	TU	G	SD	SM
RS	8,2 a	26 b	40 a	34 a
SC	6,3 a	34 a	49 a	17 b
PR	7,1 a	35 a	40 a	26 b
CV (%)	0,78	1,9	3,7	5,3
D.M.S	0,16	0,32	0,48	0,66

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

TU: Teor de Umidade; G: Germinação; SD: Sementes Dormentes; SM: Sementes Mortas

Embora propicie, artificialmente, condições favoráveis no laboratório, o teste de germinação pode permitir que sementes deterioradas consigam originar plântulas, mesmo não-vigorosas, que contribuem para o resultado final (POPINIGIS, 1977). As sementes de Guapuruvú apresentaram germinação baixa, a qual pode ter sido ocasionada pela dormência das sementes, pois estas apresentam um tegumento impermeável, sendo necessária a superação da dormência. Devido ao tegumento impermeável das sementes, seu armazenamento é facilitado, mas traz desafios na semeadura, pois sem tratamento para quebrar a dormência, muitas

sementes não germinam, demoram a germinar ou o fazem em períodos distintos, dificultando o manejo das mudas produzidas.

A escarificação mecânica em sementes de *Schizolobium parahyba*, não se mostrou eficiente na superação da dormência dos três locais de coleta estudados, ao contrario da observação de Souza Cruz (2001), que ao comparar métodos para superar a dormência de sementes de Guapuruvú, observou que a escarificação mecânica facilitou a penetração de água e concluiu que a presença do tegumento impossibilitou a embebição, sendo esta responsável pelos baixos valores de germinação.

As médias de germinação das sementes variaram entre as diferentes procedências, estando às sementes coletadas em SC e PR com maior percentagem de sementes germinadas que a procedência do RS, onde, também foi verificada a maior percentagem de sementes mortas.

Tabela 2 – Valores médios obtidos nos testes de laboratório para sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake

PARÂMETROS								
LOCAIS	PC (%)	IVG	CP (cm)	PMF (g)	PMS (g)	EA (%)	CE ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) 1)	TZ (0,1%)
RS	12 b	0,48 a	13,40 a	5,1 a	0,32 b	23,0 b	12,0 a	55 b
SC	20 a	0,66 a	11,90 a	4,3 b	0,75 a	35,0 ab	9,3 ab	78 a
PR	16 ab	0,71 a	12,62 a	2,6 c	0,74 a	42,0 a	6,0 b	79 a
CV (%)	2,8	37	11,0	7,5	8,4	3,8	24,0	8,0
D.M.S	0,34	0,46	2,77	0,59	0,09	0,8	4,3	0,65

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

PC: Primeira Contagem; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântulas; PMF: Peso da Matéria Fresca; PMS: Peso da Matéria Seca; EA: Envelhecimento Acelerado; CE Condutividade Elétrica e TZ: Teste de Tetrazólio.

Resultados dos testes de primeira contagem e peso da matéria seca mostram que as sementes podem ser separadas em dois grupos: a) RS e b) SC, PR. O índice de velocidade de germinação e o comprimento de plântulas (Tabela 2), não apresentaram diferença significativa entre os locais de coleta. O comprimento de

plântulas é uma das formas de verificar o vigor entre as diferentes amostras das sementes. Assim, as amostras com maiores valores de comprimento de plântulas serão as mais vigorosas (NAKAGAWA, 1994).

De acordo com os dados da Tabela 2, a percentagem de plântulas normais na primeira contagem foi maior nas sementes de Santa Catarina (20%) e Paraná (16%) e menor nas sementes coletadas no Rio Grande do Sul (12%), diferindo significativamente. Foi verificado que as sementes do Rio Grande do Sul apresentaram maior peso de matéria fresca de plântulas, mas menor peso de matéria seca. O peso de matéria fresca das plântulas de SC e PR foi estatisticamente diferente, mas o peso da matéria seca não apresentou diferenças.

Barros (1986) afirmou que, quando obtemos o máximo de biomassa seca, o máximo vigor e a máxima germinação, podemos correlacioná-los para determinar o ponto de maturidade fisiológica, embora existam trabalhos mostrando que nem sempre as plântulas atingem ao mesmo tempo os três parâmetros.

Ainda na Tabela 2, os resultados do teste de envelhecimento acelerado, que testou a capacidade das sementes em condições de temperatura e umidade elevadas, mostraram diferenças significativas. Quando as sementes de guapuruvu, coletadas nos diferentes locais, foram submetidas à temperatura de 42° C por 48 horas, as sementes coletadas no Paraná demonstraram serem mais vigorosas, com uma melhor resposta as condições do teste apresentando uma maior percentagem de germinação (42%), seguida de SC (35%) e RS (23%). Em estudo com sementes de *Cucumis anguria*, Silva et al. (1998) observaram que o período de 48 horas de envelhecimento acelerado possibilitou a identificação dos lotes com diferentes níveis de vigor. Já para a espécie timbaúva Cherobini et al (2005) observaram que o período de 48 horas em câmara de envelhecimento acelerado reduziu a percentagem de plântulas normais e aumentou a percentagem de sementes deterioradas.

A duração do período de embebição das sementes tem grande efeito sobre a capacidade do teste de condutividade elétrica em distinguir diferenças de qualidade entre os lotes. Resultados que avaliem a qualidade fisiológica das sementes por períodos mais curtos são de extrema importância para a execução deste testes na indústria de sementes (DIAS & MARCOS FILHO, 1995).

Os resultados do teste de condutividade elétrica, que podem ser observados na Tabela 2, mostram a quantidade de solutos lixiviados liberados pelas sementes.

Quanto maior forem estes valores, menor é o vigor dessas sementes. A espécie Guapuruvu, apresentou $12,0 \mu\text{s cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ para as sementes coletadas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina apresentou $9,3 \mu\text{s cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$, não diferenciaram estatisticamente, o menor valor foi encontrado para sementes procedentes do Paraná $6,0 \mu\text{s cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$. As sementes de guapuruvu foram colocadas para embeber a uma temperatura de 25°C por 24 horas, sendo possível a diferenciação das procedências. Cherobini et al (2005) em estudo com a espécie timbaúva obtiveram resultados satisfatórios com um período de embebição de 30 horas a temperatura de 25°C . Em estudos com Jacarandá-da-bahia, Marques et al. (2002) concluíram que o teste de condutividade elétrica com o uso de temperatura constante de 25°C por 30 ou 36 horas foi eficiente para a diferenciação dos lotes de sementes, com alto grau de associação com o teste de germinação.

O teste de tetrazólio é um teste rápido e se baseia na coloração dos tecidos vivos das sementes em função das alterações na atividade respiratória. O uso do teste de tetrazólio (Tabela 2) possibilitou diferenciar as procedências em duas: (RS) e (SC e PR), como de pior e melhor qualidade, respectivamente. Souza Cruz et al. (2001), em estudos com a mesma espécie, conseguiram diferenciar os lotes de sementes após a imersão das sementes por 48 horas e posterior retirada do tegumento e imersão das sementes em solução de tetrazólio de 0,1 % por 4 horas e de 0,2 % por 3 horas, apresentando, assim, condições ideais para a avaliação do teste de tetrazólio.

Os resultados da avaliação da qualidade sanitária das sementes de *Schizolobium parahyba* são apresentados na Tabela 3. Através dos resultados, verificou-se que há uma grande incidência de *Trichoderma* spp. nas sementes coletadas em Santa Catarina (44,81%), seguida do Rio Grande do Sul (14,81%). Observa-se que as sementes do Paraná não apresentam contaminação por *Trichoderma* spp., que é um fungo saprófita e que, em alguns casos, pode atuar como antagonista a patógenos.

A maior incidência de *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. foi observada nas sementes do Rio Grande do Sul, no entanto estes valores não diferiam significativamente das sementes coletadas no PR. Já as sementes de procedência do RS não apresentaram contaminação por estes patógenos. Estes são fungos típicos de armazenamento que causam podridões em sementes e reduzem a viabilidade e longevidade das sementes (MACHADO, 1988).

A presença de fungos associados a diferentes partes da planta pode ocasionar redução na taxa fotossintética e, conseqüentemente, na produtividade, além da redução do potencial germinativo das sementes, e causar doenças em plântulas. Fungos, como *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., que são organismos que podem causar apodrecimento de sementes. Em produtos armazenados, é comum a presença de *Aspergillus* spp., fungo que ocasiona o apodrecimento e perda da germinação e emergência, demonstrando que os processos de beneficiamento e armazenamento das sementes testadas não foram adequados (SANTOS et al., 1997).

Tabela 3 – Incidência de fungos associados às sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, coletadas nos diferentes Estados da região Sul

Locais	<i>Trichoderma</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Aspergillus</i> spp.
RS	14,81 b	2,99 b	3,98 a	4,94 a
SC	44,81 a	2,97 b	0,00 b	0,00 b
PR	0,00 c	10,91 a	2,97 a	1,98 a
CV (%)	3,4	1,6	1,4	2,0
DMS (%)	0,74	0,32	0,28	0,4

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

A maior percentagem de *Alternaria* spp. foi verificada nas sementes procedentes do PR (10,91%), já as sementes coletadas em SC e RS não apresentaram diferença significativa. Este fungo pode ser transmitido para a planta resultante e causar lesões e manchas foliares.

Os resultados apresentados na Tabela 4 mostram que as sementes coletadas no Paraná apresentaram maior emergência de plântulas (62%) em casa de vegetação. A maior incidência de sementes mortas foi verificada nas sementes procedentes de Santa Catarina (30%) e as sementes coletadas no RS apresentaram a maior percentagem de sementes dormentes (65%), já as sementes coletadas no PR apresentaram a menor percentagem (27%).

Houve diferenças em relação a altura total de mudas, diferenciando em dois grupos: a) RS e b) SC, PR. O comprimento de raízes e peso da matéria seca das sementes coletadas em Santa Catarina e Paraná não apresentou diferença significativa, mas diferenciou das sementes coletadas no Rio Grande do Sul, onde apresentou os menores valores de CR e PS. O diâmetro do colo não apresentou diferenças entre os locais de coleta, já o peso fresco apresentou a maior média para as sementes coletadas no Paraná. O uso de sementes de alta qualidade é de grande importância para a instalação e produção de uma cultura, e a presença de patógenos pode causar grandes perdas no campo.

Tabela 4 - Resultados da avaliação de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, a partir de sementes provenientes do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

CARACTERÍSTICAS								
LOCAIS	EP (%)	SD (%)	SM (%)	AT (cm)	CR (cm)	DC (cm)	PF (g)	PS (g)
RS	25 b	65 a	9,0 b	42 a	3,0 b	4,5 a	20 b	3,3 b
SC	32 b	39 b	30 a	37 b	4,0 a	4,8 a	28 b	4,6 ab
PR	62 a	27 c	10 b	39 ab	4,3 a	4,3 a	60 a	10,2 a
CV (%)	1,7	1,6	1,5	8,6	9,6	7,4	13	18,5
D.M.S.	0,39	0,39	0,32	6,7	2,0	0,65	9,38	2,21

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

EP: Emergência de Plântulas; SD: Sementes Dormentes; SM: Sementes Mortas; AT: Altura Média de Mudas; CR: Comprimento de Raízes; DC: Diâmetro do Colo; PF: Peso Fresco e PS: Peso Seco.

Para Figliolia & Piña-Rodrigues (1995), um dos pontos de estrangulamento do processo de produção de mudas florestais está na qualidade das sementes, que é de vital importância, uma vez que o total de sementes germinadas determinará o total de mudas a serem produzidas com um quilograma de sementes do lote analisado. Na prática, os valores de germinação variam de ano para ano e de lote para lote.

Na avaliação das folhas cotiledonares, de mudas que apresentavam sintomas de ataques por fungos, verificou-se a presença de *Fusarium* spp. em mudas de

Guapuruvu procedentes do Rio Grande do Sul. Este fungo não havia sido identificado anteriormente nas sementes, indicando que poderia estar presente no substrato ou na água de irrigação. Quando em contato com o solo, pode causar apodrecimento das sementes, como foi observado no presente trabalho. Os maiores problemas relacionados à transmissão de fungos por sementes ocorrem durante a fase de germinação e de formação de mudas. O tombamento de mudas, causado por fungos, caracteriza-se pela destruição das sementes em germinação (pré-emergência) e plantinhas recém-emergidas, atacando seus tecidos ainda tenros e suculentos (pós-emergência) (CARNEIRO, 1986).

Tabela 5 – Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes em laboratório e produção de mudas em viveiro, para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Variáveis	SMV	PMVM	IVG	CP	PS	EA	CE
RS G (%)	-0,99*	0,99*	-	-	-	-	-
EPV (%)	-	-	0,97*	0,91*	0,76*	ns	-0,91*
SC G (%)	ns	0,98*	-	-	-	-	-
EPV (%)	-	-	-0,50*	0,92*	0,96*	-0,45*	-0,35*
PR G (%)	-0,68*	0,29*	-	-	-	-	-
EPV (%)	-	-	Ns	0,93**	0,98	0,35**	0,33**

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não-significativo.

G: Germinação; EPV: Emergência de Plantas no Viveiro; SMV: Sementes Mortas no Viveiro; PMVM: Peso da Matéria Verde de Mudanças; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântulas; PS: Peso Seco de Plântulas; EA: Envelhecimento Acelerado; CE: Condutividade Elétrica.

A Tabela 5 apresenta os dados de correlação simples entre as variáveis analisadas para as sementes coletadas nos diferentes Estados da região Sul. Os dados referentes à germinação possibilitaram verificar que as sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentam uma correlação negativa ($r=-0,99$) com as sementes mortas no viveiro. Isto significa que, à medida que temos uma maior percentagem de germinação, tem-se uma menor quantidade de sementes mortas e,

conseqüentemente, um aumento no peso da matéria verde ($r=0,99$) das mudas restantes.

Para as sementes coletadas em Santa Catarina, o teste de germinação apresentou baixa correlação com as sementes mortas no viveiro ($r= 0,37$) e alta correlação com o peso da matéria verde de plantas no viveiro ($r=0,98$). Segundo Dan et al. (1987), as sementes que apresentam um maior suprimento de reservas nos tecidos de armazenamento possuem maior massa e maior capacidade de transformação dessas reservas em substâncias incorporáveis pelo eixo embrionário, o que indica um maior acúmulo de matéria sintetizada ou translocada na planta.

As sementes coletadas no Paraná apresentaram a germinação se correlacionando negativamente com as sementes mortas no viveiro ($r= -0,68$) e uma baixa correlação com o peso da matéria seca ($r= 0,29$), caracterizando assim lotes de baixo vigor.

Para sementes coletadas no Rio Grande do Sul, a emergência de plantas no viveiro correlacionou-se positivamente com o índice de velocidade de germinação ($r=0,97$), comprimento de plântulas ($r=0,91$) e peso da matéria seca ($r=0,76$). Observa-se uma correlação negativa com a condutividade elétrica ($r=-0,96$), indicando o baixo vigor destas sementes. Baixos valores de condutividade elétrica indicam que as sementes apresentam alta qualidade, enquanto valores elevados mostram baixa qualidade. O teor de lixiviados liberados na água de embebição está diretamente relacionado com a degradação das membranas (MARCOS FILHO et al., 2000).

Para os lotes de sementes de Santa Catarina, o peso de matéria seca das mudas teve correlação alta e positiva ($r=0,98$) com o teste de germinação, e a emergência de plantas no viveiro teve correlação positiva com a altura de mudas ($r=0,92$) e peso da matéria seca ($r=0,96$) e correlação negativa com o teste de envelhecimento acelerado ($r=-0,45$) e o teste de condutividade elétrica ($r=-0,35$). Quando se tem a germinação e a emergência de plantas correlacionadas positivamente com as variáveis peso seco e altura de mudas, pode-se dizer que estas sementes são vigorosas. Quando se tem a germinação e a emergência de plantas se correlacionando negativamente com o teste de envelhecimento acelerado e com o teste de condutividade elétrica, tem-se a confirmação do vigor destas sementes.

Sementes coletadas no Paraná apresentaram alta correlação negativa no teste de germinação e sementes mortas no viveiro ($r=-0,68$) e uma baixa correlação com peso da matéria seca de mudas ($r=0,29$). Já a emergência de plantas no viveiro teve correlação positiva com o comprimento de plântulas ($r=0,93$) e peso da matéria seca ($r=0,98$), teste de envelhecimento acelerado ($r=0,98$) e baixa correlação com o teste de condutividade elétrica ($r=0,33$).

A correlação entre a incidência de fungos, associados às sementes de Guapuruvú coletadas no Rio Grande do Sul, e as variáveis de avaliação de vigor analisadas (Tabela 6), possibilitou verificar que existem correlações positivas e negativas significativas. As sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentam a interferência de três fungos que podem causar grandes perdas. *Alternaria* spp. é considerado, como saprófita externo, comum em sementes de espécies florestais e agrícolas (MEDEIROS et al., 1992) e pode causar podridão de sementes. Este se correlacionou negativamente com altura total de mudas ($r=-0,99$), sementes mortas no viveiro ($r=-1,0$), comprimento de raízes ($r=-0,75$) e diâmetro do colo ($r=-0,65$).

Penicillium spp. apresentou um alto coeficiente de correlação negativo com a germinação ($r=-0,99$), indicando que a associação deste fungo com sementes causa redução no potencial germinativo. *Aspergillus* spp., fungo causador de apodrecimento de sementes, quando associado às sementes de Guapuruvú, apresentou alta correlação com a germinação ($r=-0,77$), indicando sua influência no processo de produção de mudas em viveiros, interferindo na emergência de plântulas devido à percentagem de sementes mortas no campo. Krugner (1980) e Carneiro (1986) afirmam que os maiores problemas ligados às doenças ocorrem durante a germinação e formação de mudas em viveiro e, geralmente, são causados por fungos. Ainda na Tabela 6, observa-se que *Penicillium* spp. apresentou correlação positiva com sementes mortas em laboratório e viveiro, o que era esperado, em virtude de esse fungo ser um apodrecedor de sementes. Quando se correlacionou as variáveis altura total de mudas, comprimento de raízes e diâmetro do coleto com a incidência desse fungo, os valores foram negativos ($-0,99$; $-0,75$; $-0,65$), mostrando a interferência desse microorganismo na qualidade das mudas no viveiro.

Já com o peso da matéria seca, este mesmo fungo apresentou uma alta correlação, mas positiva ($r=0,60$). Isto pode se dar pelo fato de haver uma redução

no número de plantas, havendo mais espaço para o desenvolvimento das que não foram afetadas pelos microorganismos.

Aspergillus spp. apresentou correlação negativa com a germinação ($r=-0,77$) e positiva correlação com sementes mortas ($r= 0,99$), demonstrando que pode causar perdas no potencial germinativo, devido ao apodrecimento de sementes. Também se observa a alta correlação com a altura total de mudas ($r=0,81$) e sementes mortas no viveiro ($r=0,77$).

Tabela 6 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e a incidência de fungos em sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake, coletadas nos diferentes Estados da região Sul

Fungos	G	SM	EPV	AT	SMV	CR	DC	PMS
RS								
<i>Alternaria</i> spp.	0,59**	0,72*	-0,49*	-0,99**	-1,0**	-0,75*	-0,65*	0,59*
<i>Penicillium</i> spp.	-0,99**	0,72*	-0,49*	-0,99**	0,80**	-0,75*	-0,65*	0,60*
<i>Aspergillus</i> spp.	-0,77*	0,99**	0,62*	0,81**	0,77*	0,18*	0,18*	0,04*
SC								
<i>Alternaria</i> spp.	0,65*	-0,94*	0,91*	0,08*	-0,94*	-0,99**	-0,50*	-0,98*
PR								
<i>Alternaria</i> spp.	-0,98*	-0,83*	-0,90*	-0,90*	-0,83*	-0,08*	0,43*	0,92*
<i>Penicillium</i> spp.	-0,22*	0,86	0,01*	ns	-0,86*	-0,86*	-1,0**	-0,75*
<i>Aspergillus</i> spp.	-0,22*	0,84*	0,01*	ns	0,86*	-0,86*	-1,0**	-0,75*

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade

G: Germinação; SM: Sementes Mortas; EP: Emergência de Plantas no Viveiro; AT: Altura Total de Mudanças; SMV: Sementes Mortas no Viveiro; CR: Comprimento de Raízes; DC: Diâmetro do Colo; PMS: Peso da Matéria Seca.

Sementes coletadas no Paraná apresentaram infestação por *Alternaria* spp., fungo este que, pois pode causar manchas nas folhas de diferentes espécies e ocupar grandes porções dos folíolos, provocando o desfolhamento da planta. A Tabela 6 mostra que este patógeno apresentou coeficiente de correlação negativo com sementes mortas ($r=-0,94$), emergência de plantas no viveiro ($r=0,91$), sementes mortas no viveiro ($r=-0,99$), comprimento de raízes ($r=-0,99$), diâmetro do

colo ($r=-0,50$) e peso da matéria seca ($-0,98$). Observa-se a transmissão de patógenos da semente para a planta-mãe, causando perdas na qualidade das mudas. A associação íntima entre patógeno e semente permite que esta se constitua em importante veículo de disseminação e estabelecimento de patógenos (MENTEN, 1995).

As diferenças na qualidade das sementes produzidas nas três regiões estudadas podem ser o reflexo das condições em que estas são produzidas, como temperatura, umidade relativa e precipitação, durante o período de formação, maturação, condições de coleta e armazenamento. A contaminação por fungos pode ser diminuída mediante cuidados na colheita e no manuseio de sementes, a partir do manejo adequado de coleta de sementes, escolha de árvores matrizes livres de doenças, tratamento do solo, tratamento de sementes antes da semeadura, para um processo de produção de mudas saudáveis (MACHADO, 1988).

Como a qualidade de sementes é uma soma de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários, qualquer alteração desses fatores pode interferir negativa ou positivamente no produto final.

4.2 *Cedrela fissilis* (Vell)

Os resultados do teor de umidade e do teste de germinação para *Cedrela fissilis*, encontram-se na Tabela 7. Verifica-se que não houve diferença significativa no teor de umidade entre os lotes de sementes dos diferentes locais. A uniformização do grau de umidade das sementes é importante para a execução dos testes, para a padronização das avaliações e para a obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO et al., 1987).

Verifica-se que ocorrem diferenças significativas para o teste de germinação, separando as sementes em dois lotes por procedência. As sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentaram maior percentagem de germinação (89%), mas não diferenciaram das sementes coletadas em Santa Catarina (79%). Estes dois locais diferenciaram do Paraná que teve germinação de (36%) e também apresentou a maior percentagem de sementes mortas (38%). A percentagem de sementes

dormentes foi menor para a procedência do RS (6,0%), já as sementes coletadas em SC e PR não diferenciaram estatisticamente.

Tabela 7 - Avaliação de sementes de *Cedrela fissilis* (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

VARIÁVEIS ANALISADAS (%)				
LOCAL	TU	G	SD	SM
RS	15,7 a	89,0 a	6,0 b	5,0 b
SC	15,5 a	79,0 a	15,0 a	6,0 b
PR	16,0 a	36,0 b	26,0 a	38,0 a
CV (%)	0,46	1,95	1,46	2,51
D.M.S	0,09	0,49	0,31	0,54

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

TU: Teor de Umidade; G: Germinação; SD: Sementes Dormentes; SM: Sementes Mortas.

De acordo com estudos de Marcos Filho (1987), é importante a comparação de lotes de sementes com germinação semelhante, pois os testes de vigor podem mostrar diferenças não - observadas no teste de germinação. Pivetta et al. (2001), estudando a germinação de sementes de *Cedrela fissilis* sob diferentes condições de temperatura e luz, observaram que as sementes de Cedro germinam bem, tanto na presença como na ausência de luz, sendo que a ausência de luz proporciona maior germinação.

O teste de germinação é o mais utilizado para avaliar a qualidade fisiológica de sementes de diferentes espécies, porém, ele é realizado em condições favoráveis e ótimas para a espécie, não refletindo o comportamento das mesmas no campo, assim como não detectando estágios avançados de deterioração (FRANÇA NETTO et al., 1986).

Os testes de vigor realizados em laboratório para avaliar a qualidade dos lotes das sementes de *Cedrela fissilis* mostraram diferenças significativas entre os locais de coleta. O teste de primeira contagem de germinação realizado no oitavo dia mostrou-se sensível para demonstrar diferenças de vigor entre os locais de coleta das sementes, separando as sementes em dois grupos, sendo as do Rio Grande do

Sul e Santa Catarina mais vigorosas do que as do Paraná. Esta separação em dois grupos pode ser observada também pelo índice de velocidade de germinação, no qual se observa um maior IVG para sementes coletadas no Rio Grande do Sul e um menor para sementes coletadas no Paraná. Conforme Nakagawa (1999) a medida que a deterioração das sementes aumenta, a velocidade de germinação é reduzida, sendo assim, os lotes que apresentarem maior percentagem de germinação na primeira contagem podem ser considerados mais vigorosos. O teste de primeira contagem também separou as sementes em dois grupos, sendo que as sementes coletadas no PR apresentaram a menor percentagem de germinação.

Tabela 8 - Valores médios obtidos nos testes de vigor para avaliar sementes de *Cedrela fissilis* (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

LOCAIS	PC (%)	IVG	CP (cm)	PMF (g)	PMS (g)	EA (%)	CE ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)
RS	73,0 a	1,7 a	6,8 b	1,3 b	0,15 b	64,0 a	107,0 b
SC	61,0 a	1,2 ab	8,9 a	3,3 a	0,33 a	62,0 a	104,0 b
PR	21,0 b	0,5 b	8,8 a	0,63 c	0,17 b	40,0 b	168,0 a
CV (%)	3,4	40,0	12,9	19,4	4,1	3,4	9,4
D.M.S	0,82	0,93	2,07	0,08	0,89	0,91	23,5

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

PC: Primeira Contagem do Teste de Germinação; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântulas; PMF: Peso da Matéria Fresca; PMS: Peso da Matéria Seca; EA: Envelhecimento Acelerado; CE: Condutividade Elétrica ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$).

As sementes coletadas em Santa Catarina apresentaram maiores peso de matéria fresca e maior peso de matéria seca de plântulas, indicando maior vigor com relação às sementes dos lotes coletados no Rio Grande do Sul e Paraná, que não diferiram entre si. De acordo com Dan et al., (1987) as sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformações e suprimento de reservas de armazenamento e da maior incorporação destes pelo eixo embrionário.

Os resultados obtidos pelo teste de envelhecimento acelerado também indicaram as sementes do Rio Grande do Sul e Santa Catarina como as de maior

vigor e a do Paraná como de menor vigor. Verificou-se que o período de 48 horas e a temperatura de 42°C, mostraram-se eficientes na separação dos lotes coletados nos diferentes Estados. Cherobini et al (2005) obtiveram diferenciação dos lotes de *Sesbania virgata* Poir, quando submeteram as sementes a um período de 72 horas em câmara de envelhecimento acelerado, após este período observaram um decréscimo na percentagem de germinação. Para Marcos Filho (1999), o teste de envelhecimento acelerado, que avalia o comportamento de sementes submetidas à temperatura e umidade relativa do ar elevadas, é considerado um dos mais sensíveis para a avaliação do vigor.

Segundo Pinã-Rodrigues (1984), o teste de envelhecimento acelerado se mostra muito promissor em sementes florestais. Para a espécie *Parapiptadenia rigida*, o período de 48 horas foi suficiente para detectar diferenças significativas na percentagem de germinação (DELGADO & FIGLIOLIA, 2003).

Nogueira et al. (2001), em estudo com *Anadenanthera colubrina* Vell. Bresan, observou que o envelhecimento acelerado provocou a perda da viabilidade e um declínio na velocidade de germinação das sementes estudadas.

O teste de condutividade elétrica realizado com sementes de cedro, confirmou diferenças entre os locais de coleta e entre as sementes. Assim, foi possível diferenciar os lotes mais vigorosos, e as sementes coletadas no Paraná apresentaram-se, novamente, como as de menor vigor. Em estudo com a mesma espécie Borges et al., 1990, usando o teste de condutividade elétrica, observaram que este foi eficiente para detectar a qualidade fisiológica das sementes desta espécie. Em sementes de *Dalbergia nigra*, (MARQUES et al., 2001), com o uso do teste de condutividade elétrica, foram distinguidos os lotes, apresentando alta correlação com o teste de germinação, em condições de laboratório de viveiro.

Os dados referentes à incidência de fungos associados às sementes de *Cedrela fissilis* podem ser observados na Tabela 9, no qual se verifica que não ocorreram diferenças significativas sendo que a maior percentagem foi de *Trichoderma* spp. (19%) das sementes coletadas no Paraná, observando-se que as sementes coletadas no PR apresentaram contaminação somente por *Trichoderma* spp. e *Pestalotia* spp.

Tabela 9 - Incidência de fungos associados às sementes de *Cedrela fissilis* (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Locais	<i>Trichoderma</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp..	<i>Aspergillus</i> spp.
RS	7,9 a	8,8 a	0,0 b
SC	13,9 a	0,0 b	2,9 a
PR	19,0 a	0,0 b	0,0 b
CV (%)	4,2	2,4	1,0
DMS (%)	0,87	0,48	0,22

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

As sementes coletadas em Santa Catarina apresentaram contaminação por *Trichoderma* spp. e *Aspergillus* spp. A maior incidência de fungos associados às sementes foi encontrada nas sementes coletadas no Rio Grande do Sul, que apresentou 8,8% de contaminação por *Penicillium* spp., 7,9% por *Trichoderma* spp. e 5,9% por *Chaetomium* spp., sendo que estes fungos não influenciaram a germinação, pois a maior percentagem foi obtida nas sementes coletadas no Rio Grande do Sul. Nunes (2005), observando a qualidade sanitária de Cedro, verificou uma grande incidência de *Fusarium* spp., que influenciou na percentagem de plântulas normais. Martins Netto e Faiad (1995), no estudo da viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais, concluíram que tais espécies florestais são portadoras de grande variedade fúngica, por isso torna-se importante conhecer a sanidade das sementes para auxiliar na execução de testes de germinação em laboratório e na formação de mudas em viveiro.

As sementes coletadas no Paraná, que apresentaram baixo vigor, de acordo com os teste realizados, apresentaram somente contaminação por *Trichoderma* spp. e *Pestalotia* spp., que não apresentam interferência na germinação. O fato de estas sementes apresentarem um baixo vigor pode estar relacionado à maturidade fisiológica. Popiginis (1985) descreve que a diminuição da qualidade de sementes, a partir da maturidade fisiológica, pode ocorrer devido a fatores ambientais durante a fase de desenvolvimento das sementes e no período de armazenamento.

O uso de sementes de alta qualidade é de grande importância para a instalação e produção de uma cultura, e a qualidade das mudas influencia diretamente no estabelecimento de povoamentos florestais, obtendo-se sucesso ou não em programas de florestamento e reflorestamento. Com isso, a produção no viveiro assume grande importância (PIÑA-RODRIGUES, 1988).

Na Tabela 10, são apresentados os resultados obtidos em casa de vegetação com as sementes de *Cedrela fissilis* coletadas nos diferentes locais. Os resultados da avaliação da qualidade das mudas mostram que as sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentaram as maiores médias, observadas através das variáveis analisadas, demonstrando assim um maior vigor destas sementes.

As sementes coletadas no Paraná apresentaram uma menor percentagem de emergência de plantas no viveiro (33%). O uso de sementes de baixa qualidade influencia na formação de mudas de espécies florestais, prejudicando o estabelecimento de povoamentos.

A altura total de mudas foi maior para as mudas procedentes de sementes coletadas no RS, já o comprimento de raízes não apresentou diferença significativa. Na avaliação das variáveis diâmetro do colo, peso de matéria fresca e peso de matéria seca os maiores valores foram encontrados para as sementes procedentes do RS.

Na avaliação de mudas de Cedro que apresentavam sintomas de doenças causadas por fungos, identificou-se *Cylindrocladium* spp. e *Alternaria* sp. nas mudas produzidas a partir de sementes do Rio Grande do Sul. Estes são fungos causadores de tombamento de mudas e que apresentavam os sintomas na planta. As sementes atacadas no campo e nas operações subsequentes de colheita, secagem e beneficiamento, afetam a sua qualidade, reduzem a sua capacidade germinativa, bem como causam o tombamento de plântulas recém-emergidas (CARNEIRO,1987).

Tabela 10 - Avaliação da qualidade de mudas de *Cedrela fissilis* (Vell.), obtidas de sementes coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

CARACTERÍSTICAS						
LOCAIS	EP (%)	AT (cm)	CR (cm)	DC (cm)	PF (g)	OS (g)
RS	71 a	19 a	9,1 a	2,1 a	8,6 a	2,7 a
SC	62 b	14 b	8,1 a	1,7 ab	3,2 c	1,4 b
PR	33 c	11 b	6,2 b	1,5 b	4,8 b	1,7 b
CV (%)	1,0	15,0	12,0	12,0	7,0	10,0
D.M.S.	0,26	4,58	4,09	0,43	0,77	0,48

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

EP: Emergência de Plântulas; AT: Altura total de mudas; CR: Comprimento das Raízes; DC: Diâmetro do Colo; PF: Peso Fresco; PS: Peso Seco.

Na Tabela 11, verifica-se que houve correlação negativa com as variáveis SMV e G, para as sementes coletadas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Este fato ocorreu devido o apodrecimento de sementes na semeadura em viveiro está associado à presença de fungos, os quais interferem na germinação. Assim, quanto maior o número de sementes mortas, menor será a percentagem de germinação. Na correlação das mesmas variáveis para as sementes procedentes do Paraná, essa tendência não se repetiu.

Para emergência de plantas no viveiro, observou-se correlação positiva com os testes de laboratório, sendo os maiores valores observados entre EPV x CP ($r= 0,92$) e EPV x PS ($r=0,96$). As sementes avaliadas procedentes do Paraná também apresentaram valores elevados do coeficiente de correlação entre as variáveis de laboratório e viveiro, sendo que os valores positivos observados para G x SMV ($r=0,68$) e EPV x EA ($r=0,98$), correlações negativas para EPV x CP ($r=-0,93$) e EPV x PS ($r=-0,98$). Em estudo com Jacarandá-da-Bahia, Marques et al. (2001) observou alta correlação entre os resultados obtidos em laboratório e viveiro.

Os resultados obtidos nos diferentes lotes coletados no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná evidenciam a boa associação entre os resultados obtidos em condições de laboratório e em viveiro para a espécie *Cedrela fissilis* Vell.

Tabela 11 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes em laboratório e produção de mudas em viveiro, para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Cedrela fissilis* (Vell.), coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Variáveis	SMV	PMVM	IVG	CP	PS	EA	CE
RS G (%)	-0,99*	0,99*	-	-	-	-	-
EPV (%)	-	-	0,97*	0,91*	0,76*	Ns	0,91*
SC G (%)	-0,75*	0,98*	-	-	-	-	-
EPV (%)	-	-	0,50*	0,92*	0,96*	-0,45*	-0,35*
PR G (%)	0,68*	0,29*	-	-	-	-	-
EPV (%)	-	-	ns	-0,93**	-0,98	0,98	0,33**

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não significativo.

G: Germinação; EPV: Emergência de Plantas no Viveiro; SMV: Sementes Mortas no Viveiro; PMVM: Peso da Matéria Verde de Mudanças; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântulas; PS: Peso Seco de Plântulas; EA: Envelhecimento Acelerado; CE: Condutividade Elétrica.

Nas sementes pertencentes ao lote do Rio Grande do Sul (Tabela 12), *Penicillium* spp. apresentou coeficiente de correlação negativa com as variáveis EPV e CR e coeficiente positivo com AT e PMS. Isso indica que este fungo causa problemas, como o apodrecimento de sementes, sendo que as sementes nem chegam a germinar, ocasionando uma redução na população de mudas, mas não interferindo na qualidade das mesmas. O *Aspergillus* spp., fungo de armazenamento que também causa apodrecimento de sementes, foi encontrado nas sementes coletadas em Santa Catarina e apresentou coeficiente de correlação negativo com as variáveis G ($r=-0,99$), EPV ($r=-0,86$) e CTM ($r=-0,86$). Espécies de *Aspergillus* dos grupos *Niger* e *Flavus* têm causado decréscimo de germinação (MENTEN & BUENO, 1987) e, assim como o *Penicillium* spp., têm promovido lesões nas plântulas, causando um menor desenvolvimento.

Os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* têm a capacidade de reduzir o poder germinativo da semente e causar a morte do embrião. Nos graus de umidade mais baixos das sementes, próximos ao limite mínimo para o crescimento dos fungos, o ataque é lento. Todavia, à medida que o grau de umidade da semente se eleva, torna-se mais rápida a perda de germinação, em virtude do rápido crescimento do fungo (ANGELINI, 1986).

Tabela 12 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e incidência de fungos em sementes de *Cedrela fissilis* (Vell.), coletadas nos diferentes Estados da região Sul

Fungos	G	EPV	CTM	CR	DC	PMS
RS						
<i>Penicillium</i> spp.	0,50*	-0,99*	1,0*	-1,0**	-0,50*	1,0**
SC						
<i>Aspergillus</i> spp.	-0,99*	-0,86	-0,86*	-0,50*	1,0**	0,30*

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; n= não-significativo.

4.3 *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

A análise dos dados da Tabela 13 mostra que não houve diferença significativa no teor de umidade das sementes de Timbaúva, coletadas nos diferentes locais da região Sul. BORGES et al. (1980) verificaram em sementes de timbaúva que o grau de umidade próximo a 19% reduz a percentagem de germinação e sementes com teor de umidade superior a este valor, a dormência não foi detectada.

A multiplicação de timbaúva via semente é lenta e desuniforme devido ao mecanismo de dormência. Vários métodos já foram testados para superar a dormência desta espécie. Borges et al. (1980) utilizaram desponete na extremidade oposta ao embrião, conseguindo altos índices de germinação. Após 72 horas de imersão em água Capelanes (1991) observou 100% de germinação desta espécie. Em estudo com a espécie timbaúva, Alves et al. (2005) utilizaram o pré-condicionamento das sementes em ácido sulfúrico concentrado, que se mostrou eficiente na superação da dormência desta espécie, promovendo um aumento na percentagem de primeira contagem, velocidade de emergência e massa seca das plântulas. No entanto, a eficiência desse tratamento depende do período de imersão, sendo a faixa entre 23 e 25 minutos a mais adequada para proporcionar maiores porcentagens e uniformidade de emergência e de vigor. Reitz et al. (1988) recomenda o uso de ácido sulfúrico concentrado durante 2 horas ou álcool etílico durante 4 horas.

As sementes provenientes de Santa Catarina apresentaram uma percentagem maior de germinação (68%), diferenciando das sementes coletadas em Santa Catarina e Paraná. Houve diferença também, com relação às sementes dormentes, onde a menor percentagem foi observada nas sementes coletadas no Paraná e a maior percentagem de sementes mortas também foi observada verificada no Paraná. Lorenzi (1992) descreve que sementes de algumas espécies arbóreas nativas apresentam baixa percentagem de germinação, ainda que mantidas sob condições favoráveis de temperatura e umidade, por apresentarem tegumento duro, com elevado grau de impermeabilidade, o que resulta em atraso na germinação e desuniformidade de plântulas. Para Lorenzi (2002), a germinação mostrou-se superior a 25% entre 10 e 20 dias, enquanto que, neste estudo, a germinação foi bem superior. Cicarelli Netto et al. (2003), em estudo com a mesma espécie, observaram uma germinação de 16% aos 21 dias, a qual pode ser considerada baixa.

O conhecimento dos principais processos envolvidos na germinação de sementes de espécies nativas é de vital importância para a preservação daquelas espécies ameaçadas e multiplicação destas e das demais em programas de reflorestamento (SMIDERLE & SOUSA, 2003).

Tabela 13 - **Avaliação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**

VARIÁVEIS ANALISADAS (%)				
LOCAL	TU	G	SD	SM
RS	7,4 a	59,0 a	27,0 a	14,0 ab
SC	7,0 a	68,0 b	24,0 a	7,0 b
PR	7,8 a	58,0 a	15,0 b	27,0 a
CV (%)	0,93	2,5	2,7	2,3
D.M.S	0,19	0,63	0,59	0,48

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

TU: Teor de Umidade; G: Germinação; SD: Sementes Dormentes; SM: Sementes Mortas.

A coleta de frutos de *Enterolobium contortisiliquum* deve ser feita nos meses de junho e julho, quando caem com facilidade, devendo as sementes serem

coletadas de árvores com boa sanidade, novas, não muito velhas (REITZ et al., 1988).

Sementes de espécies arbóreas nativas apresentam baixa porcentagem de germinação, ainda que mantidas em condições favoráveis de temperatura e umidade, por apresentarem tegumento duro, com elevado grau de impermeabilidade, resultando em atraso na germinação e desuniformidade de plântulas durante o processo de formação de mudas (LORENZI, 1992).

Na Tabela 14, estão às médias dos testes realizados em laboratório, na maioria dos testes, não ocorre diferença significativa entre as sementes dos três locais de coleta. O peso da matéria seca diferenciou as procedências em dois lotes: Rio Grande do Sul e Santa Catarina e Paraná. Já os testes de envelhecimento acelerado e condutividade elétrica separam as procedências em: Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina. As sementes vigorosas proporcionam maior transferência de matéria seca de seus tecidos de reserva para o eixo embrionário, na fase de germinação, originando plântulas com maior peso em função do maior acúmulo de material de reserva (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Tabela 14 - Valores médios obtidos nos testes de laboratório para sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

CARACTERÍSTICAS								
LOCAIS	PC (%)	IVG	CP (cm)	PF (g)	PS (g)	EA (%)	CE ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	TZ (0,1%)
RS	52,0 a	1,3 a	8,9 a	1,9 b	0,46 b	30,0 b	201,0 a	61,0 a
SC	59,0 a	1,4 a	9,0 a	2,0 a	0,71 a	47,0 a	122,0 b	65,0 a
PR	48,0 a	1,2 a	9,5 a	1,9 b	0,73 a	31,0 ab	168,0 a	55,0 b
CV (%)	3,0	11,0	8,3	5,9	10,0	11,6	16,8	7,5
D.M.S	0,74	0,29	1,5	0,26	0,13	0,79	12,0	0,81

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

PC: Primeira contagem; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântula; PF: Peso Fresco; PS: Peso Seco; EA: Envelhecimento Acelerado; CE: Condutividade Elétrica ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$); TZ (0,1): Teste de tetrazólio.

Pelo teste de envelhecimento acelerado, utilizando-se o período de 72 horas em câmara de envelhecimento, é possível observar a presença de grupos Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, sendo as sementes de Santa Catarina as de melhor qualidade, mas que não difere estatisticamente do RS e PR. Sirtoli et al (2003) observaram que as sementes de timbaúva, diminuíram o percentual de plântulas normais em períodos superiores a 84 horas em câmara de envelhecimento acelerado, resultando em 100% de sementes mortas. A deterioração das sementes ocorre pela sua exposição a fatores, como a elevada temperatura e umidade relativa do ar, os quais de acordo com Marcos Filho, 1990 são considerados os de maior influência na intensidade e velocidade de deterioração. As sementes consideradas mais vigorosas são as que deterioram mais lentamente, após serem submetidas ao envelhecimento acelerado, e assim toleram o estresse e suportam as condições adversas de armazenamento e de campo. Pivetta et al. (2001), estudando o comportamento de sementes de *Poencilanthe parviflora*, observaram que a espécie precisa de períodos maiores que 120 horas para separar os lotes de acordo com o vigor. Em estudos com *Anadenanthera colubria*, Nogueira et al. (2001) observaram que o tempo de 48 horas foi suficiente para separar os lotes de melhor qualidade, demonstrando que estas sementes não suportam períodos maiores de exposição.

Os valores de condutividade elétrica foram obtidos após a embebição das sementes por um período de 30 horas, a uma temperatura de 25°C, o que permitiu a diferenciação dos grupos. Valeri et al. (2005) constataram que, para sementes de Capixingui, os períodos de embebição de 48, 72 e 96 horas à temperatura de 25 °C, foram os mais adequados para a diferenciação dos lotes, os quais foram discriminados de forma semelhante ao teste de germinação. O teste de condutividade elétrica é muito importante na determinação do vigor de sementes, pois permite a identificação de possíveis diferenças de qualidade entre os lotes. Membranas mal estruturadas e células danificadas podem estar associadas ao processo de deterioração da semente e, conseqüentemente, com sementes de baixo vigor. O teste de condutividade elétrica é um dos testes mais importantes para estimar o vigor, pois apresenta objetividade, rapidez e facilidade de execução (AOSA, 1983).

O uso de testes mais rápidos e informações mais precisas quanto ao desempenho de sementes no campo ou viveiro tem sido muito utilizado pelos produtores (NASCIMENTO, 1997). Neste sentido, o teste de tetrazólio vem se

destacando nos programas de controle de qualidade de sementes, por ser um método rápido que estima a germinação potencial, o vigor e permite avaliar possível influência de outros fatores que impedem ou reduzem a emergência de plântulas (COSTA & MARCOS FILHO, 1994).

No estudo com a espécie timbaúva, o teste de tetrazólio foi realizado a uma solução de sal de tetrazólio de 0,1%, à temperatura de 30°C, por 3 horas, sendo possível avaliar o vigor destas sementes. Resultados semelhantes foram encontrados por Sirtoli et al (2003), que usando uma temperatura de 35°C em solução de sal de tetrazólio na concentração de 0,75 e 0,1% submetidas a 3 horas de coloração, apresentaram uma melhor intensidade e uniformidade de coloração, sendo possível a diferenciação dos lotes. Com o uso do teste de tetrazólio, pode-se separar as sementes em viáveis, pouco viáveis, não viáveis e sementes mortas, sendo este um teste rápido para avaliar o vigor de lotes de sementes.

Fogaça et al. (2001), em testes com *Copaifera langstdorffii*, após as sementes serem escarificadas e embebidas por 24 e 48 horas, com a retirada do tegumento. e colocadas em concentração de 0,2% de sal de tetrazólio por 4 horas, identificaram as sementes que apresentaram tecido vivo com coloração vermelho brilhante uniforme e tecido morto com coloração branca. Para a espécie *Gleditschia amorphoides*, foi realizada a escarificação mecânica das sementes, com embebição de 48 horas e posterior retirada do tegumento, sendo após colocadas em solução de 0,075% de sal de tetrazólio por 3 horas, não havendo diferença significativa entre os testes de tetrazólio e padrão de germinação para todos os lotes analisados. Sendo assim, o teste de tetrazólio padronizado para a espécie pode ser utilizado como alternativa ao teste padrão de germinação na avaliação da viabilidade de sementes (MENDONÇA et al., 2001). Várias combinações de períodos de embebição em água, concentração de solução de tetrazólio e tempo de imersão na solução de sal permitem a obtenção de resultados estatisticamente iguais ao teste de germinação (NASCIMENTO, 1998).

Sementes de sucupira-preta, quando submetidas a uma concentração de 0,075% de tetrazólio, durante uma hora, a 30°C, podem ser avaliadas quanto a sua qualidade fisiológica, com uma coloração uniforme que permite a diferenciação entre os tecidos saudáveis, em deterioração e tecidos mortos (ALBUQUERQUE et al., 2005).

Através da avaliação da sanidade de sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, observou-se a presença de patógenos que podem interferir na

qualidade fisiológica das sementes. Segundo os dados da Tabela 15, a maior porcentagem de *Fusarium* sp. encontra-se nas sementes coletadas no Paraná (40,8%) seguidas das sementes coletadas em Santa Catarina (38,0%) e das sementes coletadas no Rio Grande do Sul (14,8%). Cicarelli Netto et al. (2003), em estudos com *Enterolobium contortisiliquum*, identificaram os gêneros *Phoma* spp., *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp., que podem ser responsáveis por perdas na germinação e apodrecimento das sementes.

As sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentaram alta porcentagem de contaminação por *Penicillium* spp., 40,9%, enquanto Santa Catarina apresentou 29,9% e o Paraná 27,6%. Somente as sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentaram contaminação por *Aspergillus* spp. (1,9%). As sementes de *Enterolobium contortisiliquum*, segundo Signor et al. (2003), apresentaram baixa viabilidade e germinação, alta porcentagem de sementes podres e incidência de fungos, que podem ser responsáveis por perdas na germinação e apodrecimento de sementes. Podem-se destacar os gêneros *Fusarium* spp. e *Penicillium* spp. como os de maior importância para a espécie, pois apareceram em maior porcentagem e devem ser objeto de atenção no estudo.

Tabela 15 - Incidência de fungos associados às sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Locais	<i>Fusarium</i> spp.	<i>Trichoderma</i> spp.	<i>Penicillium</i> spp	<i>Aspergillus</i> spp.
RS	14,8 b	0,0 c	40,9 a	1,9 a
SC	38 ab	10,7 b	29,9 b	0,00 b
PR	40,8 a	25,7 a	27,6 b	0,00 b
CV (%)	3,6	7,0	1,4	1,2
DMS (%)	1,1	2,27	1,27	0,31

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Os fungos mais importantes, em relação à qualidade fisiológica da semente, são os chamados fungos de armazenamento. Estes compreendem principalmente

as espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*. Esporos e micélios já estão presentes na superfície da semente, quando esta é armazenada (ANGELINI, 1986). Os fungos encontrados nos três lotes de sementes coletadas nos diferentes locais, também foram identificados por Cicarelli Netto et al. (2003), sendo eles os fungos do gênero *Phoma*, *Fusarium* e *Penicillium*, os quais podem ser responsáveis por perdas e apodrecimento de sementes.

A Tabela 16 apresenta os valores obtidos na produção de mudas de timbaúva em casa de vegetação e indica que não houve diferença na emergência de plântulas, sementes dormentes, comprimento de raízes e diâmetro do colo. Já quanto às sementes mortas, houve diferença significativa, sendo a maior porcentagem observada nas sementes coletadas no Paraná (41,0%), nas quais se observou a maior contaminação por *Fusarium* spp., patógeno que pode causar perdas de germinação e apodrecimento de sementes. O tombamento de plantas no campo é causado por fungos como *Fusarium* spp., os quais podem ser transmitidos pelas sementes e são principalmente fungos parasitas facultativos, habitantes naturais do solo, que vivem saprofiticamente. Quando atacam a planta viva, constitui-se num sério problema se o hospedeiro é de interesse econômico (FERREIRA, 1989).

O menor peso de matéria fresca e seca foi observado nas sementes coletadas no Paraná. As sementes coletadas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina não demonstraram diferença significativa, apresentando as maiores médias. As sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformações e suprimento de reservas de armazenamento e maior incorporação destas pelo eixo embrionário (DAN et al., 1987).

A qualidade das mudas influencia diretamente no estabelecimento de povoamentos florestais, obtendo-se sucesso ou não em programas de florestamento e reflorestamento; com isso, a produção no viveiro assume grande importância. A produção contínua de mudas em viveiros permanentes propicia a presença de fungos causadores de tombamento de mudas. Por isso, deve haver o emprego de tecnologias apropriadas associadas a muitos outros fatores (FIGLIOLIA & PINÃ-RODRIGUES, 1995).

Tabela 16 - Avaliação da qualidade de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong de sementes obtidas dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

LOCAIS	EP (%)	SD (%)	SM (%)	AT (cm)	CR (cm)	DC (cm)	PF (g)	PS (g)
RS	69 a	8,9 b	21 b	33 a	12,1 a	2,3 a	58,7a	7,0 a
SC	64 a	15 a	20 b	32 a	12,9 a	2,5 a	57,7 a	7,4 a
PR	62 a	10 a	41 a	29 a	14,7 a	2,3 a	19,9 b	5,2 b
CV (%)	1,9	2,5	3,0	12,0	9,0	11,0	4,0	5,0
D.M.S	0,69	0,74	0,93	10,0	4,02	1,41	5,58	0,99

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, o diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

EP: Emergência de Plântulas; SD: Sementes Dormentes; SM: Sementes Mortas; AT: Altura total de mudas, CR: Comprimento de Raízes; DC: Diâmetro do Colo; PF: Peso Fresco; PS: Peso Seco.

Avaliaram-se os coeficientes de correlação apresentados na Tabela 17, para as sementes da espécie Timbaúva, coletadas no Rio Grande do Sul. Observa-se que os maiores valores de correlação negativa foram observados entre G x SMV ($r=-0,86$), EPV x IVG ($r=-1,0$) e EPV x CE ($r=-0,91$), e os de correlação positiva para as variáveis G x PMFM ($r=0,76$), EPV x EA ($r=0,86$). Tais resultados evidenciam a boa relação entre os valores obtidos em laboratório e em casa de vegetação.

Os dados dos coeficientes de correlação encontrados para sementes coletadas em Santa Catarina apresentam os maiores coeficientes de correlação para as variáveis G x SMV ($r=-0,75$), G x PMFM ($r=0,98$), EPV x IVG ($r=0,99$), EPV X CP ($r=0,84$), EPV X PS ($r=0,98$) e EPV X EA ($r=0,74$); sendo assim, os resultados obtidos em laboratório discriminam eficientemente os lotes em relação ao desempenho no viveiro.

Quanto às sementes coletadas no Paraná, observa-se que a germinação teve alta correlação com SMV ($r=0,68$), e a emergência de plantas no viveiro teve correlação negativa com IVG ($r=-0,44$), CP ($r=-0,93$), PS ($r=-0,98$), EA ($r=-0,50$) e CE ($r=-0,83$), confirmando que estas sementes são menos vigorosas, como já foi apresentado nos testes realizados em laboratório. Assim, de um modo geral, as informações obtidas nos testes de laboratório (germinação, emergência de plantas no viveiro, peso de matéria fresca de mudas, índice de velocidade de germinação, comprimento de plantas, peso seco, envelhecimento acelerado e condutividade

elétrica) forneceram resultados comparáveis aos de emergência de plantas no viveiro, permitindo identificar lotes com potenciais fisiológicos diferentes.

Tabela 17 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes em laboratório e produção de mudas em viveiro, para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Variáveis		SMV	PMVM	IVG	CP	PS	EA	CE
RS	G (%)	-0,86	0,76*	-	-	-	-	-
	EPV (%)	-	-	1,0*	0,49*	0,45*	0,86*	-0,91*
SC	G (%)	-0,75*	0,98*	-	-	-	-	-
	EPV (%)	-	-	0,99*	0,84*	0,98*	0,74*	-0,35*
PR	G (%)	0,68*	0,58*	-	-	-	-	-
	EPV (%)	-	-	-0,44	-0,93**	-0,98	-0,50**	-0,83**

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não-significativo

G: Germinação; SMV: Sementes Mortas no Viveiro; EPV: Emergência de Plantas no Viveiro; PMVM: Peso da Matéria Verde de Mudanças; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântulas; PS: Peso Seco de Plântulas; EA: Envelhecimento Acelerado; CE: Condutividade Elétrica.

A Tabela 18, com os coeficientes de correlação entre a incidência dos principais fungos associados às sementes de Timbaúva e à qualidade das mudas, mostra que as sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentam alguns fungos importantes com alto coeficiente de correlação negativo com algumas variáveis analisadas: *Fusarium* spp. x CR (r=-0,65) e PMS (r=-0,96), *Penicillium* spp. x G (r=-0,90), EPV (r=-0,57), CR (r=-1,0) e DC (r=-0,57) e *Aspergillus* spp. x TG (r=-0,86), EPV (r=-1,0), CTM (r=-1,0), CR (r=-0,57) e DC (r=-1,0). *Fusarium* é um patógeno de campo causador de doenças em plantas, tanto em estágio inicial como em estágio de planta adulta, podendo ser transmitido por sementes para plantas subsequentes. *Aspergillus* e *Penicillium* são os principais fungos causadores de apodrecimento em sementes, sendo sua incidência associada a condições inadequadas de armazenamento. Sementes coletadas em Santa Catarina apresentaram *Penicillium* spp. com alto índice de correlação negativo com as variáveis G (r=-0,99), EPV (r=-0,99), CTM (r=-0,99) e CR (r=-0,57). As sementes coletadas no Paraná apresentaram *Penicillium* spp. como principal patógeno associado às sementes de Timbaúva, o qual teve alto coeficiente de correlação

negativo com a variável EPV ($r=-0,60$) e coeficiente de correlação positivo com CTM ($r=0,58$), CR ($r=0,99$), DC ($r=0,80$) e PMS ($r=0,75$), mostrando que este patógeno pode ser responsável por reduções na germinação de sementes levadas a campo.

Tabela 18 - **Coefficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e incidência de fungos em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, coletadas nos diferentes Estados da região Sul**

Fungos	G	EPV	CTM	CR	DC	PMS
RS						
<i>Fusarium</i> spp.	0,27*	-0,24*	0,25*	-0,65*	0,24*	-0,96*
<i>Penicillium</i> spp.	-0,90*	-0,57*	-0,57*	-1,0**	-0,57*	-0,41*
<i>Aspergillus</i> spp.	-0,86*	-1,0**	-1,0**	-0,57*	-1,0*	0,50*
SC						
<i>Penicillium</i> spp.	-0,99**	-0,99**	-0,99**	0,50*	-0,44*	0,41*
PR						
<i>Penicillium</i> spp.	-0,59*	-0,60*	0,58*	0,99*	0,80*	0,75*

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade

G: Germinação; EPV: Emergência de Plantas no Viveiro; CTM: Comprimento Total de Mudanças; CR: Comprimento de Raízes; DC: Diâmetro do Colo; PMS: Peso da Matéria Seca.

4.4 *Sesbania virgata* Poir

Na determinação do teor de umidade, observa-se que os dados apresentados na Tabela 19 não mostram diferença significativa. As sementes de *Sesbania virgata* coletadas nos diferentes locais apresentaram percentagens de germinação diferentes. Sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentaram 66% de germinação, enquanto as sementes de Santa Catarina ficaram em 46% e as do Paraná, em 60%. Araújo et al. (2004) observaram germinação de 52% aos 21 dias e índice de velocidade de emergência médio de 1,51.

Tabela 19 - Avaliação de sementes de *Sesbania virgata* Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

VARIÁVEIS ANALISADAS (%)				
LOCAL	TU	G	SD	SM
RS	9,2 a	66,0 a	22,0 b	12,0 a
SC	7,7 a	46,0 b	40,0 a	14,0 a
PR	8,1 a	60,0 ab	23,0 b	17,0 a
CV (%)	0,6	1,8	3,0	2,9
D.M.S	0,12	0,42	0,31	0,62

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

TU: Teor de Umidade; G: Germinação; SD: Sementes Dormentes; SM: Sementes Mortas

A dormência é uma característica de relativa importância em lotes de sementes, sendo um mecanismo natural de sobrevivência de algumas espécies. Em condições climáticas adversas, esse mecanismo evita que a semente germine, fazendo com que sobreviva até que as condições climáticas sejam ideais para que a nova planta possa se desenvolver. O impedimento estabelecido pela dormência se constitui numa estratégia benéfica, pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando a probabilidade de sobrevivência da espécie (FOWLER & MARTINS, 2001).

A percentagem de sementes dormentes foi maior para a procedência de Santa Catarina (40%), sendo que as sementes do Rio Grande do Sul e do Paraná não diferenciaram estatisticamente. As sementes de *Sesbania* possuem um tegumento impermeável que impede a passagem de água, sugerindo que este seja uma barreira para a germinação, sendo necessário à quebra de dormência. Embora seja um mecanismo para garantir a sobrevivência e a perpetuação da espécie, a dormência se constitui num fator limitante à sua propagação, tendo em vista que uma pequena percentagem de sementes germina em condições naturais (LOPES et al., 1998). Grande número de essências florestais pertencentes à família das leguminosas tem suas sementes com o tegumento impermeável à água. Estas sementes têm maior longevidade no armazenamento, porém constituem-se num sério problema por ocasião da sementeira, tanto pela demora da germinação com a desuniformidade das plântulas (BIANCHETTI & RAMOS, 1982). Estudando métodos

para quebrar a dormência de bracinga, Bianchetti (1981) observou que a imersão em água quente, à temperatura entre 70 e 90°C, deixando-as em repouso por 18 horas, foi eficiente.

O tratamento de quebra de dormência para a maioria das espécies leguminosas tem se mostrado eficiente com a imersão em água quente e a escarificação química, variando um pouco para cada espécie (RIBAS et al., 1996). O autor também recomenda, para a produção de mudas em larga escala de Maricá, o tratamento em imersão em água, à temperatura de 80°C, seguido do esfriamento natural por 24 horas, devido ao fácil manuseio e baixo custo.

A avaliação da qualidade fisiológica é expressa principalmente, pelo teste de germinação, no qual cada espécie exige determinadas condições, nas quais as sementes conseguem expressar o máximo potencial, pelo qual se pode comparar lotes e determinar o seu valor para a semeadura. A germinação é uma seqüência ordenada de atividades metabólicas divididas em fases que resulta na formação de uma plântula (BEWLEY & BLACK, 1982). O grau de umidade é um dos fatores determinantes, pois o tegumento da semente torna-se progressivamente duro e impermeável à medida que o grau de umidade diminui.

A percentagem de sementes dormentes, apresentada na Tabela 19, foi maior para as sementes coletadas em Santa Catarina (40%), seguida do Paraná (23%) e Rio Grande do Sul (22%), não diferindo significativamente nos diferentes locais de coleta.

De acordo com a Tabela 20, as sementes avaliadas de sesbania apresentaram diferença significativa na primeira contagem do teste de germinação, mostrando uma maior percentagem para as sementes coletadas no Rio Grande do Sul (47%), e não havendo diferença significativa entre Santa Catarina (22%) e Paraná (29%). As amostras que apresentam maior percentagem de plântulas normais, na primeira contagem, podem ser consideradas as mais vigorosas. Indiretamente, já se está avaliando a velocidade de germinação, pois, quanto maior percentagem de germinação na primeira contagem, mais rapidamente germinam, indicando que existem diferenças de vigor entre os lotes (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Tabela 20 - Valores médios obtidos nos testes de laboratório para sementes de *Sesbania virgata* Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

LOCAIS	PC (%)	IVG	CP (cm)	PF (g)	PS (g)	EA (%)	CE ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)
RS	47,0 a	1,5 a	12,0 a	1,5 a	0,19 a	59,0 a	15,0 a
SC	22,0 b	0,9 a	11,0 a	0,74 b	0,18 a	36,0 c	21,0 b
PR	29,0 b	1,3 a	13,0 a	0,85 b	0,15 a	48,0 b	28,0 b
CV (%)	2,1	36,9	11,7	12,3	19,7	2,4	22,1
D.M.S	0,48	0,79	2,68	0,25	0,068	0,6	11,8

* Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

PC: Primeira Contagem; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântula; PF: Peso Fresco; PS: Peso Seco; EA: Envelhecimento Acelerado; CE: Condutividade Elétrica ($\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$).

O índice de velocidade de germinação e o comprimento de plântulas não apresentaram diferença significativa entre os locais de coleta. O peso da matéria fresca foi maior para as sementes de sesbania coletadas no Rio Grande do Sul. Já o peso da matéria seca não apresentou diferença significativa. As sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentaram uma resposta melhor no teste de envelhecimento acelerado, com uma percentagem de germinação de 59%, (Tabela 20). A taxa de deterioração das sementes é aumentada, consideravelmente, através de sua exposição à variações dos níveis de temperatura e umidade relativa. Assim, as amostras com baixo vigor apresentam maior queda de sua viabilidade quando expostas a essa situação. Portanto, as sementes mais vigorosas normalmente são menos afetadas na capacidade de produzir plântulas normais e apresentar germinação mais elevada (KRZYZANOWSKI et al., 1999).

Em estudo com *Sebastiania commersoniana*, Santos et al. (2005) observaram que, para a espécie, o período de 96 horas na câmara de envelhecimento, à temperatura de 45°C, é recomendado para separar lotes de sementes de Branquilha.

O teste de envelhecimento acelerado aplicado às sementes de *Anadenanthera colubrina* comprometeu o vigor, reduziu drasticamente a viabilidade,

provocou baixa percentagem de plântulas normais e alta percentagem de sementes deterioradas (GARCIA et al., 2004).

Estas diferenças de vigor também foram confirmadas pelo teste de condutividade elétrica, no qual se obteve maior valor para sementes coletadas no Paraná ($28 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) e menor valor para sementes coletadas no Rio Grande do Sul ($15 \mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$). O valor da condutividade elétrica, medido em função da quantidade de lixiviados na solução de embebição das sementes está diretamente relacionado a integridade das membranas celulares. Sendo assim, quanto maiores os valores medidos na solução, menor o vigor das sementes (MARCOS FILHO et al., 1990).

Segundo a Tabela 21, onde são apresentados os fungos associados as sementes de sesbania, a maior percentagem de contaminação por *Alternaria* spp. encontra-se com as sementes coletadas no Paraná (49,5%) havendo diferença significativa entre os locais de coleta. A presença de *Alternaria* spp. em sementes e posteriormente nas mudas de Sesbania mostra que este fungo pode ser transmitido para a planta no campo. A presença de *Alternaria* spp. causa alto índice de doenças, redução do estante, massa verde e altura de plantas. As sementes com tegumento mais duro sofrem menos os efeitos da contaminação do que as sementes de tegumento menos duro (SALUSTIANO et al., 2005).

As sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentam maior infestação de *Penicillium* spp. (8,9%) e as sementes de Santa Catarina apresentam 18,8% de contaminação por *Nigrospora* spp., que também aparece nas sementes do Paraná, com 26,4%, e do Rio Grande do Sul, com 6,9%. As sementes apresentaram também, contaminação por *Cladosporium* spp., que é um fungo contaminante, a maior percentagem foi observada nas sementes coletadas no Rio Grande do Sul 5,9% e 3,9% nas sementes coletadas no Paraná.

Em estudo com sementes de Angico vermelho durante o armazenamento, Pivetta et al. (2005) encontraram os fungos *Nigrospora* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp., sendo que, para a temperatura de 10°C a incidência dos fungos *Nigrospora* spp., *Aspergillus* spp. e *Fusarium* spp foi alta, enquanto para as temperaturas extremas, todos os fungos tiveram uma queda de incidência. As condições de armazenamento de sementes devem ser observadas, visto que podem influenciar na germinação e incidência de patógenos.

Tabela 21 - Incidência de fungos associados às sementes de *Sesbania virgata* Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Locais	<i>Penicillium</i> spp.	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Cladosporium</i> spp.	<i>Nigrospora</i> spp.
RS	8,9 a	1,9 b	5,9 a	6,9 b
SC	2,9 b	12,9 b	0,0 b	18,8 a
PR	1,9 b	49,5 a	3,9 a	26,4 a
CV (%)	2,0	4,6	2,1	5,3
DMS (%)	0,42	1,01	0,43	1,14

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Cicarelli Netto et al. (2003), estudando qualidade fisiológica e sanitária de *Luehea divaricata*, observaram a ocorrência de *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Phoma* spp., *Curvularia* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp. e *Phoma* spp. e concluíram que estes microorganismos podem causar danos à qualidade e à produção de mudas nativas.

Folhas apresentando sintomas de manchas, frutos e sementes de Pitangueira foram avaliados por Ávila et al. (2005) para observação e identificação das estruturas morfológicas dos fungos. Foram detectados três gêneros de fungos, associados às folhas, frutos e sementes - *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. e *Pestalotia* spp. -, indicando que a contaminação de sementes de pitangueira por fungos iniciais dá-se a partir da contaminação de frutos e folhas e que as sementes servem como forma de disseminação e sobrevivência de patógenos que atacam outros órgãos da planta.

A constatação da presença de microorganismos, mesmo patogênicos, na semente, não é suficiente para garantir que irão infectar a planta proveniente desta semente, pois vários são os fatores que influenciam na transmissão, como quantidade de inóculo, microflora do solo, bem como da própria semente, condições climáticas e o tempo de sobrevivência do patógeno na semente. Assim, a

associação do patógeno-semente indica um potencial de transmissão e possível estabelecimento da doença em campo (FREITAS, 1999).

A Tabela 22 apresenta os dados médios obtidos em viveiro para as sementes coletadas nos diferentes locais. As sementes coletadas no Rio Grande do Sul apresentaram uma maior percentagem de emergência de plantas (65%), seguidas do Paraná com 52%, e de Santa Catarina, com 40% de emergência de plantas. No Rio Grande do Sul, foi obtida a menor percentagem de sementes dormentes (30%) e, em Santa Catarina, a maior percentagem (48%). A percentagem de sementes mortas e diâmetro do colo não diferem estatisticamente nos diferentes locais de coleta. A altura total de mudas foi maior para as sementes coletadas no Paraná. Já o comprimento de raízes, peso da matéria fresca e peso da matéria seca foram maiores para as sementes coletadas no Rio Grande do Sul.

Tabela 22 - Avaliação de mudas de *Sesbania virgata* Poir obtidas de sementes coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

LOCAIS	EP (%)	SD (%)	SM (%)	AT (cm)	CR (cm)	DC (cm)	PF (g)	PS (g)
RS	65 a	30 b	13 a	34,2 b	28,7 a	2,0 a	51 a	12,5 a
SC	40 b	48 a	14 a	41,9 ab	17,6 b	2,0 a	36 b	8,6 b
PR	52 ab	40 ab	9,0 a	43,0 a	17,0 b	3,0 a	35 b	10,3 ab
CV (%)	2,3	2,7	4,8	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0
D.M.S	0,57	0,65	1,06	8,02	6,1	0,70	0,6	2,6

Médias seguidas pela mesma letra, na linha, o diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

EPV: Emergência de Plântulas no Viveiro; SD: Sementes Dormentes; SM: Sementes Mortas; AT: Altura total de mudas; CR: Comprimento de Raízes; DC: Diâmetro do Colo; PF: Peso Fresco; PS: Peso Seco.

Atualmente, a preocupação mundial com relação à qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais freqüente, em especial a produção de mudas de espécies florestais para a recuperação de áreas degradadas. Esta demanda crescente observada nos últimos anos mostra a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que aperfeiçoem a produção de mudas, a baixo custo, e com qualidade

morfofisiológica capaz de atender aos objetivos dos plantios. Uma muda padrão, para Rose et al. (1990), é determinada por características morfológicas (estruturais) e fisiológicas. Estas por sua vez, são definidas por fatores genéticos (propágulos) e ambientais (tratos culturais no viveiro). A qualidade das mudas é de fundamental importância, pois está ligada ao sucesso do reflorestamento (CARNEIRO, 1995).

A Tabela 23 apresenta os dados dos coeficientes de correlação das variáveis avaliadas no laboratório e em campo. Para as sementes coletadas no Rio Grande do Sul, a germinação em laboratório apresentou uma alta correlação negativa com as sementes mortas no viveiro ($r=-0,65$), indicando que, à medida que temos uma maior germinação, tem-se uma menor quantidade de sementes mortas no viveiro. Observa-se também um alto coeficiente de correlação positivo (0,86) com o peso da matéria fresca. A emergência de plantas no viveiro apresentou alto coeficiente de correlação positivo ($r=1,0$) com o índice de velocidade de germinação, comprimento de plantas ($r=0,50$) e peso da matéria seca (0,89). Os lotes de sementes que apresentam maior velocidade de germinação de sementes são considerados os mais vigorosos, pois existe uma relação direta entre a velocidade de germinação e o vigor das sementes, assim como as plantas que apresentam o maior comprimento são mais vigorosas e provêm de lotes de sementes com melhor qualidade (KRZYZANOWSKI et al., 1999). Também se observa que o alto coeficiente de correlação positiva com o peso da matéria seca indica que estas são vigorosas devido à transferência de matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário. O coeficiente de correlação entre a emergência de plantas e o teste de condutividade elétrica mostrou correlação negativa ($r=-0,78$), significando que há menos liberação de lixiviados na solução de embebição das sementes, ou seja, a qualidade das sementes é alta. Baseado na integridade das membranas, o teste de condutividade elétrica é de grande interesse na determinação do vigor de sementes, por permitir que o processo de deterioração seja detectado em sua fase inicial (DIAS & MARCOS FILHO, 1995).

Os coeficientes de correlação obtidos na avaliação das sementes coletadas em Santa Catarina mostram que a germinação apresentou coeficiente de correlação negativo ($r=-0,75$) com as sementes mortas, pois, à medida que temos uma maior germinação, diminui o número de sementes mortas, e coeficiente de correlação positivo ($r=0,78$) com peso da matéria fresca de plantas. A emergência de plantas no viveiro apresentou alto coeficiente de correlação positiva com índice de velocidade

de germinação ($r=0,99$), comprimento de plantas ($r=0,84$) e peso da matéria seca ($r=0,98$), baixo coeficiente de correlação positivo com o envelhecimento acelerado ($r=0,35$) e baixo coeficiente de correlação negativo com a condutividade elétrica ($r=-0,45$).

Tabela 23 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os dados obtidos nos testes em laboratório e produção de mudas em viveiro, para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Sesbania virgata* Poir, coletadas no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná

Variáveis		SMV	PMVM	IVG	CP	PS	EA	CE
RS	G (%)	-0,65	0,86*	-	-	-	-	-
	EPV (%)	-	-	1,0*	0,50*	0,89*	ns	-0,78*
SC	G (%)	-0,75*	0,78*	-	-	-	-	-
	EPV (%)	-	-	0,99*	0,84*	0,98*	0,35*	-0,45*
PR	G (%)	-0,68*	0,58*	-	-	-	-	-
	EPV (%)	-	-	0,72	0,93**	0,98	ns**	-0,83**

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade; ns = não-significativo.

G: Germinação; SMV: Sementes Mortas no Viveiro; EPV: Emergência de Plantas no Viveiro; PMVM: Peso da Matéria Verde de Mudanças; IVG: Índice de Velocidade de Germinação; CP: Comprimento de Plântulas; PS: Peso Seco de Plântulas; EA: Envelhecimento Acelerado; CE: Condutividade Elétrica.

A germinação apresentou alto coeficiente de correlação negativa com as sementes mortas. Isto mostra que se tem mais germinação e menos sementes mortas e, conseqüentemente, maiores valores de matéria verde obtidos por haver mais plantas.

A emergência de plantas no viveiro se correlacionou alta e positivamente com: índice de velocidade de germinação ($r= 0,72$), comprimento de plantas ($r=0,93$) e peso da matéria seca ($r=0,98$). A condutividade elétrica teve correlação alta e negativa ($r=-0,83$). Os testes realizados em campo confirmam aqueles já realizados em laboratório, mostrando a qualidade fisiológica das sementes e seu potencial em produzir muda de boa ou má qualidade.

Os coeficientes de correlação apresentados na Tabela 24 mostram a correlação dos fungos encontrados nas sementes de *Sesbania virgata*, coletadas nos diferentes locais da região Sul, com os testes realizados. Os testes realizados

com sementes do Rio Grande do Sul mostram que o *Penicillium* spp. se correlaciona negativamente com a germinação ($r = -0,50$) e emergência de plantas no viveiro ($r = -0,65$), mostrando sua capacidade de interferir nestes processos devido ao apodrecimento de sementes. Também se observa a correlação negativa com o comprimento total de mudas ($r = -0,68$), comprimento de raízes ($r = -0,97$) e diâmetro do colo ($r = -1,0$). Ocorre uma correlação alta e positiva com o comprimento de mudas ($r = 0,94$), pois, o número reduzido de mudas permite um melhor desenvolvimento das mesmas. Outro fungo encontrado nestas sementes foi o *Alternaria* spp., o qual pode causar doenças de parte aérea, sendo, posteriormente, também encontrado nas folhas analisadas em laboratório. Observa-se uma alta correlação negativa com o comprimento total de mudas ($r = -0,98$), comprimento de raízes ($r = -0,97$), diâmetro do colo ($r = -1,0$) e peso da matéria seca ($r = -0,76$).

Tabela 24 - Coeficientes de correlação simples (r) entre os diferentes testes e incidência de fungos em sementes de *Sesbania virgata* Poir, coletadas nos diferentes Estados da região Sul

Fungos	G	EPV	CTM	CR	DC	PMS
RS						
<i>Penicillium</i> spp.	-0,50*	-0,65*	-0,68*	-0,97*	-1,0**	0,94*
<i>Alternaria</i> spp.	0,50*	0,50*	-0,98*	-0,97*	-1,0**	-0,76*
SC						
<i>Penicillium</i> spp.	-1,0**	-1,0**	0,50*	-0,24*	-0,95*	-0,86*
<i>Alternaria</i> spp.	0,50*	0,50*	-1,0*	-0,72*	0,50*	-0,86*
PR						
<i>Penicillium</i> spp.	-0,65*	-0,68*	0,73*	0,58*	0,50*	-0,81*
<i>Alternaria</i> spp.	0,50*	0,50*	-0,55	0,69	-0,78*	-0,91
<i>Cladosporium</i> spp.	0,50*	0,50	-0,50*	0,50*	-1,0*	-0,81*

* = significativo a 5% de probabilidade; ** = significativo a 1% de probabilidade

G: Germinação; EPV: Emergência de plantas no viveiro; CTM: Comprimento Total de Mudanças; CR: Comprimento de Raízes; DC: Diâmetro do Colo; PMS: Peso da Matéria Seca.

Os lotes de sementes de Santa Catarina apresentaram contaminação por *Penicillium* spp. e *Alternaria* spp. O *Penicillium* spp., responsável por apodrecimento de sementes e perdas na germinação, apresentou alta correlação negativa com a germinação ($r=-1,0$), emergência de plantas no viveiro ($r=-1,0$), diâmetro do colo ($r=-0,95$) e peso da matéria seca ($r=-0,86$). O *Alternaria* spp. apresentou alta correlação negativa com o comprimento total de mudas ($r=-1,0$), comprimento de raízes ($r=-0,72$) e peso da matéria seca ($r=-0,86$). Resultados demonstraram que a associação de fungos em sementes de espécies nativas pode reduzir a germinação e emergência de plantas em sementeiras, disseminarem os patógenos e, conseqüentemente, reduzir o estabelecimento das plantas no campo, pois, ao se multiplicar semente infectada, simultaneamente multiplica-se o fungo (FAGAN et al., 2004).

A avaliação de sementes coletadas no Paraná mostrou a incidência de patógenos como *Penicillium* spp., *Alternaria* spp. e *Cladosporium* spp. Carneiro (1987) relata que patógenos fúngicos têm sido encontrados associados a sementes de espécies florestais e podem causar necrose no sistema radicular, lesões no colo das mudas, tombamento, murcha e morte de plântulas, diminuição no poder de germinação e podridão de sementes.

O *Penicillium* spp. apresentou alta correlação negativa com a germinação ($r=-0,65$) e emergência de plantas no viveiro ($-0,68$). Também apresentou alta correlação positiva com o comprimento total de mudas ($r=0,73$) e alta correlação negativa com o peso da matéria seca ($r=-0,81$). O *Alternaria* spp. mostrou uma correlação negativa com o comprimento total de mudas ($r=-0,55$), comprimento de raízes ($r=-0,69$), diâmetro do coleto ($r=-0,7$) e peso da matéria seca ($r=-0,91$). O *Cladosporium* spp. mostrou uma correlação negativa com o comprimento total de mudas ($r=-0,50$), diâmetro do coleto ($r=-1,0$) e peso da matéria seca ($r=-0,81$). As condições favoráveis de temperatura e umidade do ambiente em que muitas vezes as sementes de espécies florestais são submetidas favorecem o ataque de fungos tanto no campo como no armazenamento. Diversos fungos podem causar deformação, redução de germinação, destruição das sementes e doenças em plântulas.

O estudo das essências florestais nativas é de grande importância para a silvicultura, visto que as sementes de alto valor permitem um aumento do potencial de plantação e uma redução nos custos de implantação.

5 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

- Os testes de condutividade elétrica e envelhecimento acelerado mostraram-se eficientes na diferenciação do vigor entre os lotes de sementes das diferentes espécies estudadas.

- O uso de testes rápidos, como o teste de tetrazólio, mostrou-se muito eficiente para diferenciar o vigor dos lotes de sementes de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Já para as espécies *Cedrela fissilis* (Vell.) e *Sesbania virgata* Poir, não foi possível a realização do teste devido à dificuldade em se remover o tegumento;

- A presença de microorganismos trouxe prejuízos durante a germinação e formação de mudas em viveiro;

- A ocorrência de plantas no viveiro com sintomas de doenças causadas por fungos mostra a disseminação do fungo através das sementes;

- Fungos dos gêneros *Alternaria* spp., *Aspergillus*, *Penicillium* spp. e *Fusarium* spp. interferiram no processo de produção de mudas;

- A alta incidência de *Alternaria* spp. em sementes e a presença de manchas foliares em mudas mostram que este foi transmitido da semente para a planta;

- Através dos testes realizados com as sementes coletadas nos diferentes Estados da Região Sul, foi possível verificar as diferenças dos níveis de vigor e a alta correlação com emergência de plantas no viveiro;

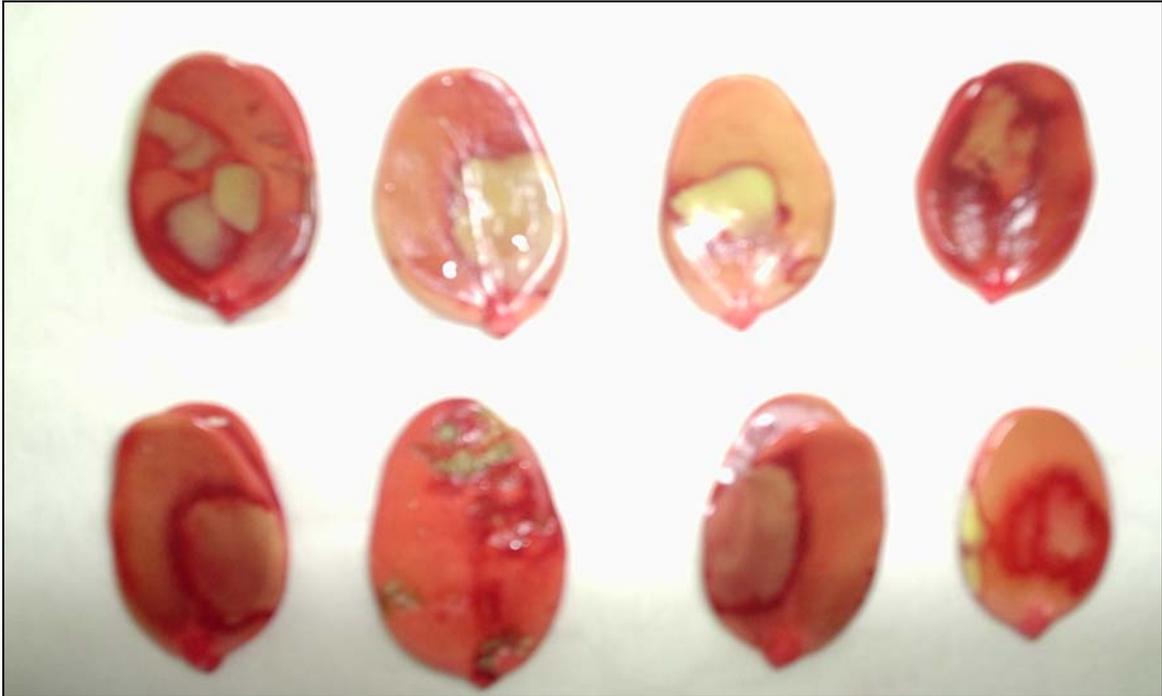
ANEXOS



ANEXO 01: Sementes de guapuruvú consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio.



ANEXO 02 : Sementes de guapuruvú consideradas pouco viáveis pelo teste de tetrazólio.



ANEXO 03: Sementes de guapuruvú consideradas inviáveis pelo teste de tetrazólio.



ANEXO 04: Sementes de guapuruvú consideradas mortas pelo teste de tetrazólio.



ANEXO 05: Sementes de timbaúva consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio.



ANEXO 06: Sementes de timbaúva consideradas pouco viáveis pelo teste de tetrazólio.



ANEXO 07: Sementes de timbaúva consideradas inviáveis pelo teste de tetrazólio.



ANEXO 08: Sementes de timbaúva consideradas mortas pelo teste de tetrazólio.

APÊNDICES

QUADRO 01: Quadro da análise da variância para variável sanidade para a espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
<i>Trichoderma</i> spp.					
Local	2	8.5129404	4.2564702	30.5953	0.00025
Resíduo	9	0.2520936	0.1391215		
Total	11	9.7650341			
<i>Alternaria</i> spp.					
Local	2	0.3982675	0.1991338	7.6669	0.01151
Resíduo	9	0.2337591	0.0259732		
Total	11	0.6320266			
<i>Penicillium</i> spp.					
Local	2	0.0841447	0.0420724	2.0701	0.18141
Resíduo	9	0.1829127	0.0203236		
Total	11	0.2670574			
<i>Aspergillus</i> spp.					
Local	2	0.1204001	0.0602000	1.4587	0.28256
Resíduo	9	0.3714373	0.0412708		
Total	11	0.4918374			

QUADRO 02: Quadro da análise da variância para variável sanidade para a espécie *Cedrela fissilis* (Vell).

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
<i>Trichoderma</i> spp.					
Local	2	0.6069535	0.3034768	1.5600	0.26170
Resíduo	9	1.7508453	0.1945384		
Total	11	2.3577988			
<i>Penicillium</i> spp.					
Local	2	0.5020494	0.2510247	4.2068	0.05067
Resíduo	9	0.5370456	0.0596717		
Total	11	1.0390950			
<i>Aspergillus</i> spp.					
Local	2	0.0580842	0.0290421	2.4659	0.13920
Resíduo	9	0.1059962	0.0117774		
Total	11	0.1640805			

QUADRO 03: Quadro da análise da variância para variável sanidade para a espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
<i>Fusarium</i> spp.					
Local	2	3.2162138	1.6081069	9.3005	0.00676
Resíduo	9	1.5561500	0.1729056		
Total	11	4.7723638			
<i>Penicillium</i> spp.					
Local	2	0.7599364	0.3799682	1.7201	0.23247
Resíduo	9	1.9880472	0.2208941		
Total	11	2.7479836			
<i>Trichoderma</i> spp.					
Local	2	2.9467615	1.4733807	2.0933	0.17854
Resíduo	9	6.3347625	0.7038625		
Total	11	9.2815240			
<i>Aspergillus</i> spp.					
Local	2	0.0256121	0.0128060	0.9982	0.59202
Resíduo	9	0.1154662	0.0128296		
Total	11	0.1410782			

QUADRO 04: Quadro da análise da variância para variável sanidade para a espécie *Sesbania virgata* Poir.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
<i>Alternaria</i> spp.					
Local	2	9.8355626	4.9177813	18.5523	0.00095
Resíduo	9	2.3856840	0.2650760		
Total	11	12.221246			
<i>Nigrospora</i> spp.					
Local	2	1.6704050	0.8352025	2.4960	0.13651
Resíduo	9	3.0115340	0.3346149		
Total	11	4.6819390			
<i>Cladosporium</i> spp.					
Local	2	0.1783897	0.0891948	1.9323	0.19969
Resíduo	9	0.4154377	0.0461597		
Total	11	0.5938274			
<i>Penicillium</i> spp.					
Local	2	0.2677445	0.1338723	3.0750	0.09522
Resíduo	9	0.3918271	0.0435363		
Total	11	0.6595716			

QUADRO 05: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC: primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica, TZ: teste de tetrazólio para a espécie *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
TU					
Local	2	0.0155046	0.0077523	1.1849	0.35020
Resíduo	9	0.0588848	0.0065428		
Total	11	0.0743894			
G					
Local	2	0.9356245	0.4678122	9.1060	0.00125
Resíduo	27	1.3871061	0.0513743		
Total	29	2.3227306			
SD					
Local	2	0.0973775	0.0486888	0.2567	0.77842
Resíduo	27	5.1203510	0.1896426		
Total	29	5.2177285			
SM					
Local	2	0.7369319	0.3684659	1.0461	0.36646
Resíduo	27	9.5100614	0.3522245		
Total	29	10.2469933			
PC					
Local	2	0.7039191	0.3519595	3.7956	0.03434
Resíduo	27	2.5036907	0.0927293		
Total	29	3.2076097			
IVG					
Local	2	0.1226002	0.0613001	1.1078	0.37276
Resíduo	9	0.4980248	0.0553361		
Total	11	0.6206250			
CP					
Local	2	4.5026718	2.2513359	1.1440	0.36193
Resíduo	9	17.7109965	1.9678885		
Total	11	22.2136684			
EA					
Local	3	18.5034064	6.1678021	31.4159	0.00001
Resíduo	16	3.1412335	0.1963271		
Total	19	21.6446398			
CE					
Local	3	8.5034064	6.1678021	31.4159	0.00001
Resíduo	16	3.1412335	0.1963271		
Total	19	21.6446398			
TZ					
Local		1.7778233	0.8889116	10.3027	0.00507
Resíduo		0.7765167	0.0862796		
Total		2.5543399			
PF					
Local	2	12.4581395	6.2290697	68.1882	0.00004
Resíduo	9	0.8221604	0.0913512		
Total	11	13.2802999			
PS	2				
Local	9	0.4704001	0.2352001	94.3950	0.00002
Resíduo	11	0.0224249	0.0024917		
Total		0.4928250			

QUADRO 06: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC: primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica para a espécie *Cedrela fissilis* (Vell).

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
TU					
Local	2	0.0009106	0.0004553	0.1855	0.83428
Resíduo	9	0.0220894	0.0024544		
Total	11	0.0230000			
G					
Local	2	9.5349787	4.7674894	74.8453	0.00003
Resíduo	9	0.5732813	0.0636979		
Total	11	10.1082600			
SD					
Local	2	1.7961384	0.8980692	37.5108	0.00015
Resíduo	9	0.2154746	0.0239416		
Total	11	2.0116130			
SM					
Local	2	5.1493064	2.5746532	34.8710	0.00018
Resíduo	9	0.6645029	0.0738337		
Total	11	5.8138093			
PC					
Local	2	9.6675723	4.8337861	28.3283	0.00031
Resíduo	9	1.5357094	0.1706344		
Total	11	11.2032817			
IVG					
Local	2	2.9028652	1.4514326	6.4973	0.01786
Resíduo	9	2.0105015	0.2233891		
Total	11	4.9133668			
CP					
Local	2	10.8316801	5.4158401	4.9148	0.03562
Resíduo	9	9.9174873	1.1019430		
Total	11	20.7491674			
EA					
Local	3	2.4565884	0.8188628	4.3200	0.02745
Resíduo	12	2.2746369	0.1895531		
Total	15	4.7312253			
CE					
Local	3	4227.5000	1409.1666	1.7918	0.20170
Resíduo	12	9437.5000	786.45833		
Total	15	13665.000			
PF					
Local	2	15.5144685	7.7572343	161.4602	0.00001
Resíduo	9	0.4323984	0.0480443		
Total	11	15.9468669			
PS					
Local	2	0.0788166	0.0394083	22.6267	0.00055
Resíduo	9	0.0156750	0.0017417		
Total	11	0.0944917			

QUADRO 07: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC: primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica, TZ: teste de tetrazólio para a espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
TU					
Local	2	0.0028824	0.0014412	0.1541	0.85927
Resíduo	9	0.0841519	0.0093502		
Total	11	0.0870342			
G					
Local	2	0.3673216	0.1836608	1.7795	0.22267
Resíduo	9	0.9288812	0.1032090		
Total	11	1.2962028			
SD					
Local	2	0.6404843	0.3202422	3.5525	0.07217
Resíduo	9	0.8113019	0.0901447		
Total	11	1.4517863			
SM					
Local	2	1.9467500	0.9733750	16.0563	0.00143
Resíduo	9	0.5456046	0.0606227		
Total	11	2.4923546			
PC					
Local	2	0.4350514	0.2175257	1.5206	0.26958
Resíduo	9	1.2875036	0.1430560		
Total	11	1.7225551			
IVG					
Local	2	0.1164673	0.0582336	2.6628	0.12270
Resíduo	9	0.1968244	0.0218694		
Total	11	0.3132917			
CP					
Local	2	0.7399916	0.3699958	0.6343	0.55607
Resíduo	9	5.2500078	0.5833342		
Total	11	5.9899994			
EA					
Local	3	2.4308885	0.8102962	5.6249	0.01219
Resíduo	12	1.7286674	0.1440556		
Total	15	4.1595559			
CE					
Local	3	271211.68	90403.895	3.4901	0.04952
Resíduo	12	310834.75	25902.895		
Total	15				
PF					
Local	2	2.5646141	1.2823071	69.0019	0.00004
Resíduo	9	0.1672528	0.0185836		
Total	11	2.7318670			
OS					
Local	2	0.1823168	0.0911584	20.6397	0.00071
Resíduo	9	0.0397498	0.0044166		
Total	11	0.2220667			

QUADRO 08: Quadro da análise da variância para variáveis TU: teor de umidade, G: germinação, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, PC: primeira contagem, IVG: índice de velocidade de germinação, CP: comprimento de plântulas, EA: teste de envelhecimento acelerado, CE: teste de condutividade elétrica para a espécie *Sesbania virgata* Poir.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
TU					
Local	2	0.0130100	0.0065050	1.7766	0.22314
Resíduo	9	0.0329537	0.0036615		
Total	11	0.0459637			
G					
Local	2	1.7941712	0.8970856	18.1159	0.00102
Resíduo	9	0.4456728	0.0495192		
Total	11	2.2398440			
SD					
Local	2	0.4582862	0.2291431	1.8214	0.21605
Resíduo	9	1.1322335	0.1258037		
Total	11	1.5905196			
SM					
Local	2	0.6091507	0.3045753	3.0373	0.09740
Resíduo	9	0.9025011	0.1002779		
Total	11	1.5116518			
PC					
Local	2	2.4590653	1.2295326	20.3702	0.00074
Resíduo	9	0.5432345	0.0603594		
Total	11	3.0022998			
IVG					
Local	2	1.1890661	0.5945330	3.7147	0.06594
Resíduo	9	1.4404254	0.1600473		
Total	11	2.6294915			
CP					
Local	2	5.3615978	2.6807989	1.4510	0.28421
Resíduo	9	16.6275694	1.8475077		
Total	11	21.9891671			
EA					
Local	3	5.2166678	1.7388893	20.7442	0.00015
Resíduo	12	1.0059018	0.0838251		
Total	15	6.2225696			
CE					
Local	3	7543.0285	2514.3428	2.2381	0.13578
Resíduo	12	13481.141	1123.4284		
Total	15	21024.169			
PF					
Local	2	1.3018166	0.6509083	40.1039	0.00013
Resíduo	9	0.1460750	0.0162306		
Total	11	1.4478916			
PS					
Local	2	0.0037500	0.0018750	1.5698	0.25979
Resíduo	9	0.0107500	0.0011944		
Total	11	0.0145000			

QUADRO 09: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie *Schizolobium parahyba* (Vell) S.F. Blake.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
EP					
Local	2	5.4609234	2.7304617	66.7367	0.00004
Resíduo	9	0.3682253	0.0409139		
Total	11	5.8291487			
SD					
Local	2	5.1698249	2.5849125	64.2878	0.00005
Resíduo	9	0.3618760	0.0402084		
Total	11	5.5317010			
SM					
Local	2	2.3527676	1.1763838	44.1070	0.00010
Resíduo	9	0.2400401	0.0266711		
Total	11	2.5928076			
CM					
Local	2	37.160291	18.580145	1.6092	0.25225
Resíduo	9	103.91317	11.545908		
Total	11	141.07346			
CR					
Local	2	232.06172	116.03086	112.2284	0.00002
Resíduo	9	9.3049375	1.0338819		
Total	11	241.36666			
DC					
Local	2	0.6116714	0.3058357	2.7052	0.11946
Resíduo	9	1.0174953	0.1130550		
Total	11	1.6291667			
PF					
Local	2	3594.4542	1797.22713	79.6628	0.00003
Resíduo	9	203.04386	22.5604299		
Total	11	3797.4981			
PS					
Local	2	107.21924	53.6096212	42.7179	0.00011
Resíduo	9	11.2947276	1.2549697		
Total	11	118.5139700			

QUADRO 10: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie *Cedrela fissilis* (Vell).

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
EP					
Local	2	5.2424243	2.6212121	148.3131	0.00001
Resíduo	9	0.1590616	0.0176735		
Total	11	5.4014859			
CM					
Local	2	170.93165	85.465828	15.8417	0.00149
Resíduo	9	48.555025	5.3950028		
Total	11	219.48668			
CR					
Local	2	17.101665	8.5508329	1.3692	0.30271
Resíduo	9	56.205001	6.2450002		
Total	11	73.306667			
DC					
Local	2	0.7116691	0.3558345	7.3201	0.01304
Resíduo	9	0.4374976	0.0486108		
Total	11	1.1491666			
PF					
Local	2	59.865016	29.932508	195.5683	0.00001
Resíduo	9	1.3774859	0.1530540		
Total	11	61.242501			
PS					
Local	2	3.7132653	1.8566326	30.5422	0.00025
Resíduo	9	0.5471015	0.0607891		
Total	11	4.2603667			

QUADRO 11: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
EP					
Local	2	0.1536206	0.0768103	1.1975	0.34667
Resíduo	9	0.5772959	0.0641440		
Total	11	0.7309165			
SD					
Local	2	0.1879099	0.0939550	1.2794	0.32478
Resíduo	9	0.6609334	0.0734370		
Total	11	0.8488434			
SM					
Local	2	2.3290378	1.1645189	9.8465	0.00576
Resíduo	9	1.0644061	0.1182673		
Total	11	3.3934438			
CM					
Local	2	42.875000	21.437500	0.5960	0.57517
Resíduo	9	323.71499	35.968332		
Total	11	366.58999			
CR					
Local	2	14.414975	7.2074876	1.4653	0.28112
Resíduo	9	44.267525	4.9186140		
Total	11	58.682501			
DC					
Local	2	0.1066638	0.0533319	0.1975	0.82497
Resíduo	9	2.4300030	0.2700003		
Total	11	2.5366669			
PF					
Local	2	3921.0810	1960.5405	463.7523	0.00001
Resíduo	9	38.048032	4.2275596		
Total	11	3959.1290			
PS					
Local	2	10.846688	5.4233444	40.5912	0.00013
Resíduo	9	1.2024790	0.1336088		
Total	11	12.049167			

QUADRO 12: Quadro da análise da variância para variáveis EP: emergência de plantas, SD: sementes dormentes, SM: sementes mortas, CP: comprimento de mudas, CR: comprimento de raízes, DC: diâmetro do colo, PF: peso fresco e PS: peso seco para a espécie *Sesbania virgata* Poir.

C.V	GL	SQ	QM	Valor F	Probab.>F
EP					
Local	2	2.0602736	1.0301368	12.0360	0.00326
Resíduo	9	0.7702902	0.0855878		
Total	11	2.8305638			
SD					
Local	2	1.1656563	0.5828282	5.3664	0.02888
Resíduo	9	0.9774546	0.1086061		
Total	11	2.1431109			
SM					
Local	2	0.1290301	0.0645150	0.2433	0.79073
Resíduo	9	2.3861306	0.2651256		
Total	11	2.5151607			
CM					
Local	2	185.05199	92.525998	1.1103	0.37200
Resíduo	9	750.01714	83.335238		
Total	11	935.06914			
CR					
Local	2	330.04166	165.02083	1.0911	0.37786
Resíduo	9	1361.1250	151.23611		
Total	11	691.16666			
DC					
Local	2	0.9016652	0.4508326	3.5359	0.07285
Resíduo	9	1.1475014	0.1275002		
Total	11	2.0491666			
PF					
Local	2	692.66389	346.33194	12.0185	0.00327
Resíduo	9	259.34957	28.816619		
Total	11	952.01347			
PS					
Local	2	29.709267	14.854633	8.1556	0.00973
Resíduo	9	16.392701	1.8214113		
Total	11	46.101968			

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFUBRA. **Folder Projeto Verde é Vida: Programa Bolsa de Sementes.** Santa Maria. UFSM, 2003.

ALBUQUERQUE, T. E.; RIBEIRO, M. N. O.; PUPIM, T. L. et al. Avaliação da qualidade de sementes de sucupira-preta pelo teste de tetrazólio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 15., 2005, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2005.

ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A; ALVES, A. U. Superação da dormência de sementes de tambor (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. com ácido sulfúrico. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, v. 15, 2005.

ANGELINI, A. C. **Estudo sobre controle de qualidade durante o armazenamento de sementes embaladas.** Campinas: Fundação Cargil, 1986. 51 p.

ANTUNES et al . Caracterização de frutos e sementes de seis espécies vegetais em matas de galeria do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 112-119, 1998.

ARAÚJO, E. C.; et al. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sesbania virgata* (CAV.) PERS. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 104-109, 2004.

AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor test committee. **Seed vigor testing handbook.** Lincoln: AOSA, 1983. 88 p. (Contribution, 32).

ÁVILA, A. L.; ARGENTA, M. S; MUNIZ, M. F. B. Fungos associados a folhas, frutos e sementes de Pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 15., 2005, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2005. 1 CD-Rom

BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul.** Guia de Identificação & Interesse Ecológico. As principais espécies nativas sul-brasileiras. Santa Cruz do Sul. Instituto Souza Cruz, 2002.

BARROS, A. S. R. Maturação e Colheita de Sementes. In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1986, Piracicaba, **Anais...** ESALQ, 1986. p. 107-134

BASEGGIO et al. Condições para a germinação de sementes de *Desmodium incanum* D. C. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 148-152, 1998.

BERGAMIM FILHO, A. **Manual de Fitopatologia**: doenças das plantas e seu controle. São Paulo: Ceres, 1980. 587 p.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds**. Berlin, Springer-Verlag, v. 2. 1982

BIANCHETTI, A. Métodos para superar a dormência de sementes de bracatinga (*Mimosa Scabrella* Benth). Curitiba, **Circular técnica**, 4. EMBRAPA-URPFCS, 1981. 18 p.

BIANCHETTI, A.; RAMOS, A. Comparação de tratamentos para superar a dormência de sementes de Acácia Negra (*Acácia mearsii* de Wild). **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 4, p. 101-111, 1982.

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

BORGES, E. E. L.; CASTRO, J. L. D. ; BORGES, R. C. G. Avaliação fisiológica de sementes de Cedro submetidas ao envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 12, n. 1, p. 56-62, 1990.

_____. Alterações fisiológicas em sementes de jacaré (*Piptadenia communis*) submetidas ao envelhecimento precoce. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 9-12, 1992.

BORGES, E. E. L.; BORGES, R. C. G; TELES, F. F. F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de Orelha-de-negro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 29-32, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CAPELENES, T.M.C. Quebra de dormência em sementes florestais em laboratório. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. Anais... São Paulo, Instituto Florestal, 1991. p41.

CARNEIRO, J. S. Microflora associada às essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, n. 3, p. 557-566, 1986.

CARNEIRO et al. Microflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 557-566, 1986.

_____. Qualidade Sanitária de Sementes de Espécies Florestais em Paraopeba, MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 15, p 75-76, 1990.

_____. Teste de sanidade em essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL. M. M. V. S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 386-394.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR - FUPEF, 1995. 451 p.

CARVALHO, N. C. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 326 p.

_____. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 429 p.

CARVALHO, A. M.; GROLLI C. A. Patógenos na frigoconservação de acerolas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 4, n. 1, p. 31-34, 1998.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Florestais Brasileiras**. Recomendações Silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA - CNPF. Brasília. 1994. 640p.

_____. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica. Colombo, PR: EMBRAPA Florestas, 2003, v.1, 1039 p.

CHEROBINI, E.A.I.; ÁVILA, A.L.; MUNIZ, M.F.B.; HOPPE, J.M.; SCHUMACHER, M.V. **Teste de condutividade elétrica para avaliar a qualidade de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 15, 2005, Foz do Iguaçu. **CD...Foz do Iguaçu**, 2005.

CHEROBINI, E.A.I.; ÁVILA, A.L.; MUNIZ, M.F.B.; HOPPE, J.M. **Comportamento de sementes de *Sesbania virgata* Poir, submetidas ao envelhecimento acelerado.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 15, 2005, Foz do Iguaçu. **CD...**Foz do Iguaçu, 2005.

CHEROBINI, E.A.I.; ÁVILA, A.L.; MUNIZ, M.F.B.; HOPPE, J.M. **Efeito do envelhecimento acelerado na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 15, 2005, Foz do Iguaçu. **CD...**Foz do Iguaçu, 2005.

CICARELLI NETTO, C. C.; KAUFFMANN, M.; SIGNOR, P. **Qualidade fisiológica de sementes de *Luehea divaricata* (Mart).** In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9, 2003, Nova Prata. **Anais...**Nova Prata, Prefeitura Municipal, 2003. 1 CD-Rom

COSTA, N. P. da; MARCOS FILHO, J. O emprego do teste de tetrazólio na avaliação da qualidade de sementes de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 2, p. 53-63, 1994.

DAN, E. L.; MELLO, V. D. C.; WENTZEL, C. T. et al. Transferência de matéria seca como método de avaliação de vigor de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 9, n. 3, p. 45-55, 1987.

DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, L. M.; MACHADO, C. F.; TONETTI, O. A. Uso do teste de tetrazólio para a avaliação da qualidade de sementes de *Kielmeyera coriacea* (Spr). Mart. (pau-santo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 1997, v. 7. p. 219.

DELGADO, L. F; FIGLIOLIA, L. F. Avaliação do vigor de angico vermelho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12, 2003. **Anais...** v. 11, n. 2, p. 355,

DELOUCHE, L. C.; STILL, T. W.; RASPET, M. et al. **O Teste de Tetrazólio para Viabilidade de Sementes.** Brasília: AGIPLAN, 1976. 103 p.

DELOUCHE, J. C.; VIEIRA, R. D. Accelerated aging techniques for predating the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zurich. v.1, n. 2, p. 427-552. 1973.

DIAS, D. C. F. S. ; MARCOS FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: Condutividade elétrica. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n.1, p.26-41, 1995.

ESPÉCIES florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br>>

FAGAN, C.; RAMIREZ, C. A.; SCHWAN-ESTRADA et al. Efeito do extrato bruto de *laurus nobilis* e *zingiber officinale* no crescimento micelial de fungos fitopatogênicos. **Fitopatologia Brasileira**. p.128-134, 2004.

FERREIRA, A. G.; JOÃO, K. H. L.; HEUSER, E. D. et al. Efeitos da escarificação sobre a germinação e do pH no crescimento de *Acácia bonariensis* Grill e *Mimosa bimucronata* (D.C) O. K. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 4, p. 63-65, 1992.

FERREIRA, F. A. **Patologia Florestal**: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: Folha de Viçosa, 1989. 571 p.

FERREIRA, A. F.; DAVIDE, A. C.; MOTTA, M. S. Vigor e viabilidade de sementes de *Senna multijuga* (Rich). Irwin et Barn., e *Senna macranthera* (Collad). Irwin et Barn., num banco de sementes em solo de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**. v. 26, n. 1, p. 24-31, 2004.

FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. **Manejo de sementes de espécies arbóreas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. 56 p.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de Sementes. In: **Sementes Florestais Tropicais**. Organizado por Ivo Bergermann de Aguiar, Fátima C. Márquez Piña-Rodrigues e Márcia Balistiero Figliolia. Brasília, 1993. 350 p.

FOGAÇA, C. A; KROHN, M. A; SOUSA, M. A; PAULA, R. C. Desenvolvimento do teste de tetrazólio para a avaliação da viabilidade de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. Caesalpinaceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12, 2001, **Informativo ABRATES**, v. 11, n. 2, 2001, p. 279.

FOWLER, J. A. P.; MARTINS, E. G. **Manejo de Sementes de Espécies Florestais**. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2001. 76 p.

FRANÇA NETTO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA, 1986. 35p.

FREITAS, A. R. **Patologia de sementes de feijão**. Disponível em: <<http://www.orbita.stramidia.com/fitopatologia/patofeijao.htm>.1999>. Acesso em: 16 nov. 2005.

GARCIA, L. C.; NOGUEIRA, A. C.; ABREU, D. C. A. Influência do Envelhecimento Acelerado no Vigor de Sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan – Mimosaceae. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 85-90, 2004.

GARCIA, L. C.; SOUSA, S. G. A.; COLARES, L. M. L. Superação de dormência tegumentar de Paricá (*Schizolobium amazonicum*) DUCKE - *Caesalpinaceae*. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2005. 1 CD-Rom

GOMES, S. M. S.; BRUNO, L. A. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 47-50, 1992.

HARRINGTON, J. F. Seed storage and longevity. In: KOZLOWSKI, T. T. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972 v. 3, 245p.

HOPPE, J. M.; SCHUMACHER, M. V.; FARIAS, J. A. et al. **Relatório Técnico referente ao segundo ano ambiental (maio de 2003 - abril de 2004) do Programa de Ação Sócio-ambiental da AFUBRA do Projeto Verde é Vida** . Santa Maria- Associação dos Fumicultores do Brasil, 2004. 210 p. il.

KRUGNER, T. L. Doenças do Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) In: GALLI, F.; CARVALHO, P. C. P. F.; TOKESHI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas e seu controle**. São Paulo: Ceres, 1980. 587 p.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETTO, J. B.; HENNING, A. A. Relato dos testes de vigor disponíveis para grandes culturas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETTO, J. B. (Orgs.). **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETTO, J. B. (Ed.). **Vigor de Sementes: Conceitos e Testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

LABOURIAU, L. G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

LONGHI, R. A. **Livro das Árvores: árvores e arvoretas do Sul**. Porto Alegre: L & PM, 1995. 176 p. il.

LOPES et al. Germinação de sementes de espécies florestais de *Caesalpineia férrea*, *Cássia grandis* L.C, após tratamento para superar a dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 80-86, 1998.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 4 ed. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 1992, v. 2. 352 p.

_____. **Árvores Brasileiras**. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 4 ed. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 1998. v. 1. 368 p.

_____. **Árvores Brasileiras**. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 2002. v. 1. 378 p.

LUCCA FILHO, O. A. Metodologia dos testes de sanidade de sementes. In: SOAVE, Y.; WETZEL, M. M. V da S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 276-298.

MACHADO, J. C. **Patologia de Sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC, 1988. 107 p.

_____. Padrões de tolerância de patógenos associados às sementes. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 2, p. 229-263, 1994.

McDONALD, M. B. Improving our understanding of vegetable and flower seed quality. **Seed Technology**, Zurich, v. 20, n. 2, p. 121-124, 1998.

MALAVASI, M. M.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, L. M. et al. Avaliação da qualidade de sementes de *Dipteryx alata* Voq.- *Fabaceae* através do teste de tetrazólio. In: SEMINÁRIO PANAMERICANO DE SEMILLAS, 15, 1996, Gramado. Workshop sobre Marketing em Sementes e Mudanças, 3, **Anais...** Gramado, 1996. p. 43

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes: In: SEMANA DE ATUALIZAÇÃO DE PRODUÇÃO DE SEMENTES, 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação Cargill, 1986. p.11-39.

_____. Teste de envelhecimento acelerado. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed.). **Teste de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, p. 133-149.

MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R.; NOVENBRE, A. D. C. et al. Estudo comparativo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase no teste de condutividade elétrica. In: FREITAS, R. A.; DIAS, D. C. F.; REIS, M.S.; CECON, P. R. **Revista Brasileira de Sementes**. ABRATES, v. 22, n. 1, p. 97-103, 2000.

MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: Importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETTO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.1, p 1-21.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. et al. **Avaliação da qualidade fisiológica das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

_____. Estudo comparativo de métodos para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, com ênfase no teste de condutividade elétrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 12, p. 185, 1990.

MARQUES, M. A; PAULA, R. C; RODRIGUES, T. J. D. Adequação do teste de Condutividade Elétrica para a determinação da qualidade de três lotes de sementes de Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra Fr. Allen*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2001, Curitiba. **Anais...** v. 11, n. 2, 2002. p. 282.

MARTINS, C. M.; SEMENE, A. M.; CASTRO, M. M. et al. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de lotes de sementes de couve-brócolis (*Brassica oleracea* L. var. *italica* PLENK). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 2, p. 96-101, 2002.

MARTINS NETTO, D. M.; FAIAD, M. G. R. Viabilidade de Sementes de Espécies Florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 75-80,1995.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. et al. **The germination of seeds**. London: Pergaman Press, 1989. 270 p.

MEDEIROS, A. C. de S.; MENDES, M. A. S.; FERREIRA, M. A. S. V. et al. Avaliação quali-quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Astronium urundeuva*) (Fr.All) Engl. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p. 51-55, 1992.

MELLO, V. D. C.; TILLMANN, M. A. A. O teste de vigor em câmara de envelhecimento acelerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1987, Gramado, RS. **Anais...** Gramado: ABRATES, 1987. p. 86.

MELLO et al. Propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P (Ed.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina-DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. 556 p.

MENDONÇA, E. A. F.; RAMOS, N. P.; PAULA, R. C. Viabilidade de sementes de *Cordia trichotoma* (VELLOZO) Arrabida ex Steudel (louro-pardo) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 64-71, 2001.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESLQ, 1991. 312 p.

_____. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. São Paulo: CibaAgro, 1995. 324 p.

MENTEN, J. O. M.; BUENO, J. T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WENTZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 164 -189

MOREIRA, R. J; ROSA, C. F; MUNIZ, F. M. Avaliação da Qualidade Fisiológica das Sementes de Corticeira-do-Banhado. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9, 2003, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata, Prefeitura Municipal, 2003. 1 CD-Rom

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 49-85.

_____. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETTO, J. B. **Vigor de sementes conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 2, p.1-21.

NASCIMENTO, W. M. O. do; CARVALHO, N. M.; CARVALHO, J. E. U. de. Comportamento germinativo de sementes de Jenipapo (*Genipapo americana* L. – RUBIACEAE), submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 7, n. 1, 1997. p. 252.

NASCIMENTO, W. M. de O.; CARVALHO, N. M. Determinação da viabilidade de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) através do teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, p. 470-474, 1998.

NOGUEIRA, A. L.; GARCIA, L. C.; ABREU, A. C. D. Comportamento de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan., Mimosaceae submetidas ao Envelhecimento Acelerado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2001. **Anais...** Curitiba: ABRATES, 2001. p. 261.

NUNES, G. H. S.; GOIS, F. C.; GRANGEIRO, L. C. Superação de dormência de sementes de juca (*Caesalpineia ferrea* MART. ESC. TUL). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005,15., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2005. 1 CD-Rom

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros Florestais**. Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ. 1995. 56 p.

PERTEL et al. Estudo do condicionamento fisiológico na germinação e no vigor de sementes de *Coffea arábica*. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, n. 3, p. 39-45, 2001.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Perspectivas da utilização do teste de envelhecimento precoce em sementes de essências florestais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS, 1984, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR/IUFRO, 1984. p. 291-313.

_____. **Manual de Análise de Sementes Florestais**. Campinas: Fundação Cargill. 1988. 99 p.

PIVETTA, C. U. P., FILHO, S. F. D., PAULA, C. R. Efeito do envelhecimento Acelerado sobre o comportamento germinativo de sementes de Coração-de-negro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12, 2001, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ABRATES, 2001. p. 282.

PIVETTA, G.; MUNIZ, M. F. B. M. Qualidade sanitária de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* Benth) e angico-branco (*Albizia polycephala* Benth.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005,15., Foz do Iguaçu. **Anais...** ABRATES, 2005. 1 CD-Rom

POPINIGIS, F. **Fisiologia da Semente**. Brasília: Ministério da Agricultura. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

_____. _____. Brasília: Ministério da Agricultura. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

POTT, A.; POTT, V. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal – Corumbá, MS: EMBRAPA - Spi, 1994. 320 p.

RAMOS, N. P.; FLOR, E. P. O.; MENDONÇA, E. A. F. et al. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n.1, p. 98-103, 2004.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. et al. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. Itajaí**: Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul – SUDESUL/ Governo do Estado de Santa Catarina. Herbário “Barbosa Rodrigues”, 1978, 525 p.

_____. **Projeto Madeira de Santa Catarina. Itajaí**: Superintendência do Desenvolvimento da Região Sul – SUDESUL/ Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Herbário “Barbosa Rodrigues”, 1988, 320 p.

RIBAS, L. L.; FOSSATI, L. C.; NOGUEIRA, A. C. Superação de dormência em sementes de *Mimosa bimucronata* (D>C) O. Kuntze (Marica). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 98-101, 1996.

ROCHA et al. Teste de envelhecimento precoce para sementes de Triticale. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 4, n. 3, p. 206-210, 1998.

ROSE, R.; CARLSON, W. C.; MORGAN, P. The target seedling concept. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM; MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, 1990, Oregon. **Proceedings...** Oregon: USDA, 1990. p. 1-9.

ROSSETTO, C. A. V.; NOVEMBRE, A. D. C.; MARCOS FILHO, J. et al. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, na qualidade fisiológica e do teor de água inicial

das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 54, n. 1/2, p. 97-105, 1997.

ROTA et al. Qualidade fisiológica de sementes de *Delphinium consolida* L. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 4, n. 3, p. 183-186, 1998.

SALUSTIANO, M. E.; MACHADO, J. da C.; PITTIS, J. E. Patogenicidade de *Alternaria helianthi* (HANSF.) e *Alternaria zinniae* (PAPE) ao girassol a partir de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 138-143, 2005.

SAMÔR, O. J. M. Comportamento de mudas de *Sesbania virgata* e *Anadenanthera macrocarpa*, produzidas em recipientes e substratos, destinadas a recuperação de áreas degradadas pela extração de argila. In: Caracterização morfológica de frutos e sementes de plântulas de *Sesbania virgata*. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 26, n. 1, p.104-109, 2004.

SANTOS et al. **Fungos associados a espécies arbóreas da Mata Atlântica**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2001. p. 51-60 (Boletim de Pesquisa, 42).

SANTOS, D. R.; MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Fósforo, fungo micorrízico e rizóbio no crescimento, nodulação e fixação biológica do nitrogênio em *Sesbania virgata* (CAV.) e *Sesbania rostrata* (Bram). In: FERT' BIO. **Anais...** Caxambu, 1997. p. 772.

SANTOS, A. F.; REGO, S. S.; MEDEIROS, A. C. S. et al. Fungos associados a sementes de quaresmeira (*Tibouchina granulosa*) e pixiricão (*Miconia cabucu*). Melastomataceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005, Foz do Iguaçu. **CD...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2005.

SANTOS, S. R. G.; FOGAÇA, C. A.; PAULA, R. C. Adequação da metodologia do teste de tetrazólio para a avaliação da viabilidade de sementes de *Sebastiania commersoniana* (BAIL) SMITH & DOWNS (Branquilho) – Euphorbiaceae. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005,15., Foz do Iguaçu, **Anais...**, 2005. 1 CD-Rom

SIRTOLI, L.F; SAVEGNAGO, M.T; DIAS, M.T; MALAVASI, G.B; MALAVASI, U.C. Padronização do teste de tetrazólio para sementes de timburi (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.).CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES. 2003. Gramado. **Anais...**,2003, Gramado p.380.

SIRTOLI, L.F; SAVEGNAGO, M.T; DIAS, M.T; MALAVASI, G.B; MALAVASI, U.C. Comportamento de sementes de timburi (*Enterolobium contortisiliquum* Vell.) submetidas ao envelhecimento acelerado. CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES. 2003. Gramado. **Anais...**, 2003, Gramado p.380.

SCHUMACHER, M. V.; HOPPE, J. M.; FARIAS, J. A. **Manual de instruções para a coleta, beneficiamento, armazenamento e análise de sementes florestais**. Santa Cruz do Sul: Instituído pela Associação dos Fumicultores do Brasil, 2002. 28 p.

SIGNOR, P.; DISARZ, R.; KAUFFMANN, M., NETTO, C.C.; MUNIZ, M. de F. Qualidade de Sementes de *Enterolobium contortisailiquum* (VELLOZO) Morong. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9, 2003, **Anais... Nova Prata**, 2003. 1 CD-Rom

SILVA, M. A. S.; TORRES, S. B; CARVALHO, I. M. S. Teste de Envelhecimento Acelerado em sementes de Maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 212-214, 1998.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. de C. P. Dormência de sementes de Paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth – Fabaceae – Papilionidae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 48-52, 2003.

SOUZA CRUZ et al. **Reflorestar é Preservar. Florianópolis**: Editado pelo Setor de Comunicação Social/Departamento de Fumo da Souza Cruz. Florianópolis - Santa Catarina. 1. Edição, 2001. 47 p.

SPINA, A. A. T.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor para selecionar lotes de amendoim antes do beneficiamento. **Ciência Agrônômica**, Jaboticabal, v. 1, n. 1, p. 10, 1986.

SPINOLA, M. C. M; CÍCERO, S. M.; MELO, M. et al. Alterações bioquímicas e fisiológicas em sementes de milho causadas pelo envelhecimento acelerado. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 2. p. 263-270, 2000.

STEFANOSKI, R.J; MALAVASI, M. M; SOUZA, M. A et al. Comparação entre diferentes tratamentos para superar a dormência de sementes de Guapuruvú. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 12, 2001, Curitiba. **Anais**. Curitiba: ABRATES, 2001. 288 p.

TORRES, S. B. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 1, p. 55-59, 1998.

TORRES, S. B.; CASEIRO, R. F.; RODO, A. B. et al. Testes de vigor em sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.) **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 108-112, 2001.

VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; ABDO, M. T. V. N.; GARIERI, D. S. Condutividade elétrica em sementes de *Croton floribundus* SPRENG. (CAPINXIGUI) *Euphorbiaceae*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 2005, 15., Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRATES, 2005. 1 CD-Rom

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA-NETTO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, cap. 4, p.1-26, 1999.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de; SADER, R. Testes de vigor e suas disponibilidades de uso. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. de. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 31-47.

WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de Sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 386-394.

_____. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M. M. V. S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 80 p.

WETZEL, M. M. V. S.; CÍCERO, S. M.; FERREIRA, B. S. et al. Aplicação do teste de tetrazólio em sementes de seringueira. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, n. 1, p. 83-88, 1992.

YORINORI, J. T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 94, p. 40-46, 1982.

ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A. **Sistema de análise estatística para microcomputadores – SANEST**. Pelotas: UFPEL, 1984. Registro SEI n. 066060-0, Categoria AO.