**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**CAMPUS SÃO GABRIEL**

**CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**PADRONIZAÇÃO DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE ACÁCIA-NEGRA (*Acacia mearnsii* DeWild.)**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Leonardo Nabinger Menna Barreto**

**São Gabriel, RS, Brasil**

**2011**

**PADRONIZAÇÃO DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE ACÁCIA-NEGRA (*Acacia mearnsii* De Wild.)**

**Leonardo Nabinger Menna Barreto**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, SG), como requisito parcial para obtenção do grau de

**Engenheiro Florestal.**

**Orientadora: Prof. Dra. Alexandra Augusti Boligon**

**São Gabriel, RS, Brasil**

**2011**

**Universidade Federal do Pampa**

**Campus São Gabriel**

**Curso de Engenharia Florestal**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,

aprova o Trabalho de Conclusão de Curso

**PADRONIZAÇÃO DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE ACÁCIA-NEGRA (*Acacia mearnsii* De Wild.)**

elaborado por

**Leonardo Nabinger Menna Barreto**

como requisito parcial para obtenção do grau de

**Engenheiro Florestal**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Alexandra Augusti Boligon, Drª.**

(Presidente/Orientador)

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Silvane Vestena, Drª.** (UNIPAMPA)

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Leandro Homrich Lorentz, Dr.** (UNIPAMPA)

São Gabriel, 02 de Dezembro de 2011.

**AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Pampa, pela graduação em Engenharia Florestal.

A Prof. Dra. Alexandra Augusti Boligon pela oportunidade de participar do grupo de pesquisas, em especial pela realização deste trabalho, pela paciência na orientação, pela relação de amizade e pela ajuda nos momentos difíceis.

Agradeço a todos os meus professores pelos ensinamentos e a amizade.

Aos meus colegas pela amizade e convivência durante todo o curso.

**RESUMO**

**PADRONIZAÇÃO DO TESTE DE ENVELHECIMENTO ACELERADO EM SEMENTES DE ACÁCIA-NEGRA (*Acacia mearnsii* De Wild.)**

AUTOR: LEONARDO NABINGER MENNA BARRETO

ORIENTADOR: ALEXANDRA AUGUSTI BOLIGON

Defesa: São Gabriel, 02 de dezembro de 2011

No Brasil, a acácia-negra (*Acacia mearnsii* Willd.) é plantada com a finalidade de produção de tanino e energia. A utilização apenas do teste padrão de germinação na determinação da qualidade fisiológica de lotes de sementes, vem sendo criticada por pesquisadores e produtores de sementes das mais variadas culturas. Assim, a recomendação de testes de vigor, adicionalmente ao teste de germinação, se tornou uma prática cada vez mais recomendada. Dentre estes, o teste de envelhecimento acelerado é um teste de resistência ao stress que visa expor as sementes a altas temperaturas e umidade relativa do ar elevada, induzindo o aumento da velocidade de deterioração destas, e posterior realização do teste padrão de germinação. Porém, não há padronização da temperatura e do tempo de exposição a serem utilizados em sementes de acácia-negra. Assim, o objetivo deste trabalho foi padronizar o teste de envelhecimento acelerado para sementes de acácia-negra, quanto ao tempo de exposição e a temperatura. Para tal, o ensaio foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado em experimento bifatorial 3 x 5, onde os fatores foram três níveis de temperatura (40°C, 42°C e 44°C) e cinco tempos de exposição (0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas). A quebra de dormência das sementes foi realizada pela imersão das mesmas em água a 90ºC, seguindo-se de imersão por 24 horas nesta água a temperatura ambiente. O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido em caixas tipo gerbox com tela metálica, contendo 40mL de água destilada em seu interior. Após os períodos de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, utilizando-se 4 repetições de 50 sementes, distribuídas em papel germitest umedecido e mantido em câmara BOD a 25°C e fotoperíodo 12/12 horas. A avaliação da percentagem de germinação foi realizada 10 dias após a semeadura, avaliando-se a percentagem de plântulas normais. Após, os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro. Observou-se que o lote 1 apresentou maior percentagem de germinação, sendo considerado de melhor qualidade. A melhor discriminação dos lotes foi obtida na temperatura de 40°C, com período de exposição de 48 horas ao processo de envelhecimento acelerado.

Palavras-chave: qualidade fisiológica de sementes, testes de vigor, sementes florestais.

**ABSTRACT**

**ACCELERATED AGING TEST OF ACÁCIA-NEGRA SEEDS (*Acacia mearnsii* De Wild.) STANDARDIZATION**

AUTHOR: LEONARDO NABINGER MENNA BARRETO

GUIDE PROFESSOR: ALEXANDRA AUGUSTI BOLIGON

Defense: São Gabriel, December 02, 2011

In Brazil, acácia-negra (*Acacia mearnsii* wild) is grown to produce tannin and as a source of energy. The use of the standard germination test to determine physiological quality of the seeds lots has been criticized by researchers and producers of many different cultures. As a result, doing vigor in addition to germination test has become a more and more often recommendable practice. Among them, the accelerated aging process is a test that verifies how the seeds resist stress exposing them to high temperatures and high air humidity. This way their velocity of deterioration is increased and then the standard germination test can be done. But as there is no way to standardize temperature and exposition time to do this experiment with acacia-negra’s seeds. The aim of this paper has been find a way to create a standard accelerated aging test in which the exposition time and temperature can be controlled. To achieve that we made a casual delineating in a bi factorial experiment 3 X 5, where the factors were three levels of temperature (40ºC ( 104F), 42ºC (107.6F), 44ºC ( 111.2F)) and five exposition time ( 0, 24, 48, 72, 96 and 120 hours). The break of the seeds dormancy happened by their immersion in 90ºC water, where they had to stay for 24 hours at atmosphere temperature. The accelerated aging process was achieved using boxes “Gerbox” with metallic screen, filled with 40mL of destilled water. After the aging process periods, the seeds were tested by the standard germination test which used four repetitions of 50 seeds distributed on a humid “germitest” paper and kept in BOD Camera at 25º C ( 77F) and at 12/12 hour- photo period. The evaluation of the germination percentage was made ten days after the sowing considering the percentage of normal seedlings. Afterwards, all the data was carefully revised admitting a 5% error probability. The number 1 observed portion presented the largest germination percentage and was classified as the best quality. The best discrimination of the portions was obtained at 40º C (104F) temperature, with 48-hour-exposition period to the accelerated aging process.

Key-Words: Seeds physiological quality; vigor tests; forest seeds.

**LISTA DE FIGURAS**

|  |
| --- |
| Figura 1 – Curva de superfície de resposta para a germinação de sementes de acácia-negra, submetidas a diferentes temperaturas e diferentes tempos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011....................................................................................................................................20 |

**LISTA DE TABELAS**

|  |
| --- |
| Tabela 1 – Média e coeficiente de variação para as variáveis massa verde, massa seca, percentagem de germinação e comprimento de plântulas, para sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii*) submetidas a diferentes temperaturas e diferentes tempos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011...........................................16 |
| Tabela 2 – Percentagem de germinação de sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii*) submetidas a diferentes temperaturas e diferentes tempos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011..............................................................17 |
| Tabela 3 – Comprimento de plântulas de acácia-negra (*Acacia mearnsii*), em cm, de acordo com diferentes temperaturas e tempos de exposição das sementes ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011..............................................................19 |

**SUMÁRIO**

[1. INTRODUÇÃO 10](#_Toc309828123)

[2. MATERIAL E MÉTODOS 13](#_Toc309828124)

[3. RESULTADOS E DISCUSSÃO 15](#_Toc309828125)

[4. CONCLUSÕES 20](#_Toc309828126)

[5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 21](#_Toc309828127)

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa e o desenvolvimento tem tido um papel marcante no setor florestal brasileiro, elevando-o a uma posição de destaque mundial nas últimas décadas. Hoje, a curva de ganho de qualidade e produtividade através das inovações tecnológicas é muito acentuada, mostrando uma tendência de ganhos ainda muito grandes a serem alcançados.

A análise de sementes florestais visa à determinação da qualidade de lotes de sementes, sendo esta uma das maneiras de se obter maior qualidade de mudas e, conseqüentemente, maior produtividade dos povoamentos florestais. Com a determinação da qualidade dos lotes é possível se optar pela semeadura dos melhores lotes, que acarretarão maior estande e uniformidade de mudas. Ainda, estes resultados poderão ser utilizados para rotulagem das embalagens de sementes, comércio das mesmas, e ainda, para definir o período de armazenamento a que os lotes poderão ser submetidos ou sua imediata semeadura.

Nas Regras para Análise de Sementes encontram-se os procedimentos básicos exigidos para obtenção de amostras, os métodos de avaliação, a interpretação e indicação de resultados de análises de lotes de sementes. Porém, inexistem recomendações para os testes de vigor que podem ser aplicados a muitas espécies florestais, nativas e exóticas, aumentando a confiabilidade dos resultados obtidos no laboratório(*Acacia mearnsii* De Wild).

A acácia-negra pertence à família Mimosaceae, sendo uma árvore semidecídua, de 8-15m de altura, originária da Austrália, de tronco revestido por casca quase lisa com fissuras avermelhadas (Foelkel, 2008).

A espécie possui vagens de coloração marrom a preta, constritas entre as sementes, pequenas e alongadas (Lorenzi et al, 2003), sendo a época recomendada para a coleta de sementes entre os meses de novembro a janeiro. O número de sementes por quilograma varia de 40 a 90 mil. Geralmente, a partir de um quilograma de sementes se produzem 25.000 mudas. As sementes desta espécie possuem um tegumento duro, e conseqüentemente apresentam dormência, exigindo tratamento para a sua quebra (Foelkel, 2008). Dentre os vários métodos de quebra de dormência que podem ser utilizados para a espécie, a imersão das sementes em água a 90ºC e manutenção das sementes nesta água a temperatura ambiente por 24 horas tem se mostrado bastante eficiente (Roversi et al., 2002).

A acácia-negra foi introduzida no Rio Grande do Sul em 1918, por Alexandre Bleckmann, e recebeu importante atenção dos produtores de acácia, sendo que os primeiros plantios comerciais foram realizados em 1928 por Julio Lohmann, no município de Estrela-RS. A acacicultura tornou-se uma atividade com inúmeros benefícios sócios econômicos, tornando o Brasil auto-suficiente em produção de extratos vegetais curtientes, a partir de 1954. Além da casca, utilizada na indústria do tanino, a madeira que, originalmente era utilizada somente para lenha, transformou-se em matéria-prima para a fabricação de celulose e papel, além de madeira aglomerada, suprindo as grandes indústrias do setor hoje existentes no País (Schneider e Tonini, 2003).

No Rio Grande do Sul, atualmente esta cultura está entre as três essências florestais exóticas mais exploradas, contando com uma área plantada de aproximadamente 170.000 ha, sendo o estado com a maior área plantada do Brasil (ABRAF, 2010). A espécie é empregada em reflorestamentos na região da Depressão Central, Encosta Inferior do Nordeste e Encosta do Sudeste. A rentabilidade do cultivo da acácia-negra é superior ao de muitas essências, embora o rendimento quantitativo da madeira seja inferior (Schneider et al.,1999).

Apesar dos níveis de tecnologias florestais ainda serem inferiores aos praticados com os eucaliptos, há muito espaço para ganhos importantes em produtividade e qualidade de produtos e de florestas. Com isso, as expectativas com a maior popularização dos plantios comerciais com acácia existem. Caso houver maior apoio dos órgãos de pesquisa governamentais e das próprias empresas florestais, o caminho para esse futuro mais promissor poderia ser abreviado (Foelkel, 2008).

Um dos determinantes da qualidade e produção dos povoamentos com acácia-negra é a utilização de sementes de qualidade e/ou elevado vigor. A avaliação da qualidade fisiológica das sementes é normalmente realizada através do teste padrão de germinação (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Nos últimos anos, houve uma crescente insatisfação dos produtores e consumidores de sementes, com o teste de germinação padrão como o único critério para potencial de desempenho apresentados nas etiquetas das sementes. Como resultado, pesquisadores criaram e aperfeiçoaram novas técnicas de teste de sementes que têm sido formuladas e conhecidas como testes de vigor de sementes, que fornecem medidas mais sensíveis da qualidade das mesmas (Karrfalt, 2008). A insatisfação do mercado com a utilização apenas do teste de germinação na determinação da qualidade dos lotes, aliado a importância econômica da espécie, justifica a realização de estudos relacionados à tecnologia de sementes desta espécie, principalmente relativos à viabilidade de utilização de testes de vigor para determinação da qualidade fisiológica de diferentes lotes.

Pesquisadores sugerem usar uma variedade de condições de testes para encontrar um ideal para cada espécie. Um teste vigor de sementes é um procedimento analítico para avaliar o vigor das sementes sob condições padronizadas. Ele permite que um produtor de sementes possa determinar e comparar o vigor de um lote de sementes antes da sua comercialização (McDonald, 2002).

Os testes de vigor não preveem o desempenho de um determinado conjunto de flutuações, ao contrário, eles prevêem a possibilidade geral de um lote de sementes germinar normalmente em uma faixa de condições adversas. Sua finalidade é diferenciar lotes de sementes, com germinação essencialmente iguais, de acordo com sua capacidade de germinar bem, apesar das adversidades (Karrfalt, 2008).

Bonner (1988) destaca que os testes de vigor mais comuns na agricultura são o teste de frio, teste de envelhecimento acelerado, o teste de condutividade elétrica e do teste de tetrazólio. Estes quatro testes não têm sido muito usados nas atividades florestais, mas a tendência internacional é que o nível e quantidade de pesquisas no ramo florestal também sejam realizados da mesma forma que são conduzidas as pesquisas nas atividades agrícolas. Além destes testes, a velocidade de germinação também pode ser apresentado para uso na área florestal como um teste de vigor.

O processo de deterioração, pelo qual as sementes estão sujeitas logo após a maturação, está diretamente relacionado ao vigor, cuja importância tem sido amplamente destacada no meio científico. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), a ausência de uma estreita relação obtida em laboratório e a emergência de plântulas em campo deve ser o principal fator responsável pelo desenvolvimento do conceito de vigor. Assim, há necessidade de se avaliar o estágio de deterioração dos lotes de sementes mediante a condução de testes específicos para esse fim. Dentre os testes de vigor considerados mais importantes pela Association of Official Seed Analysts (AOSA, 1983) e pela International Seed Testing Association (ISTA, 1995), podem-se destacar o teste de envelhecimento acelerado como um dos mais indicados para estimativa do vigor de sementes.

Quando lotes são destinados à plantação ou o armazenamento para posterior utilização em anos, os testes de vigor podem orientar a decisão sobre quais os lotes devem ser semeadas na atual temporada e que os lotes podem ser armazenadas para uso posterior, sem substancial perdas na qualidade. O envelhecimento acelerado é o melhor teste para uso nestas situações (Bonner, 1998), visto que este teste utiliza temperatura e umidade alta, variáveis que são as mais relacionadas com a deterioração de sementes no período de armazenamento.

O teste de envelhecimento acelerado é capaz de proporcionar informações com alto grau de consistência (Tekrony, 1995), sendo que este possui como princípio o fato de que a taxa de deterioração das sementes é afetada consideravelmente pela exposição a valores elevados de temperatura e de umidade relativa do ar (Marcos Filho, 1999). Neste teste, as sementes são expostas a condições adversas: altas temperaturas (40 a 45 ºC) e alta umidade relativa (em torno de 100%) por diferentes períodos (Kryzanowski et al., 1991). O mesmo baseia-se na premissa de que lotes de sementes com vigor superior manterão a viabilidade ao serem submetidos, durante pequenos períodos de tempo, a condições severas de temperatura e de umidade relativa do ar, enquanto os de pouco vigor terão a viabilidade reduzida nessas condições (Marcos Filho et al.,1987).

Estudos sobre deterioração de sementes podem se utilizar do processo de envelhecimento acelerado, através do uso de câmara de envelhecimento a altas temperaturas e alta umidade (Borges et al., 1990). Para Marcos Filho (1999), amostras com baixo vigor apresentam maior queda de sua viabilidade quando expostas às condições do teste de envelhecimento acelerado, já as amostras com maior vigor são menos afetadas em sua capacidade de produzir plântulas normais. Apesar disso, a utilização do teste de envelhecimento acelerado em espécies florestais, com metodologia padronizada, ainda é pequena (Valentini & Piña-Rodrigues,1995).

Procurando contribuir para a evolução do conhecimento sobre o assunto, este trabalho tem por objetivo padronizar a temperatura e tempo de exposição de sementes de acácia-negra ao teste de envelhecimento acelerado.

1. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido durante o ano de 2011 na Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus São Gabriel, RS. Os testes de qualidade de sementes foram realizados no Laboratório de Bioquímica desta instituição.

Para tal, o ensaio foi conduzido em experimento no delineamento inteiramente casualizado, esquema bifatorial 3 x 5, onde os fatores foram três níveis de temperatura (40°C, 42°C e 44°C) e cinco tempos de exposição ao processo de envelhecimento acelerado (0, 24, 48, 72, 96 e 120 horas), utilizando-se dois lotes de diferentes procedências: produtor de sementes não especializado e empresa especializada do ramo da acacicultura.

A quebra de dormência das sementes foi realizada, anteriormente a realização dos testes, pela imersão das mesmas em água a 90ºC, seguindo-se da manutenção das sementes por 24 horas nesta água a temperatura ambiente (Roversi et al., 2002).

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido em caixas tipo gerbox com tela metálica, contendo 40mL de água destilada em seu interior, sendo colocada uma camada de sementes sobre a tela. Após os períodos de envelhecimento, as sementes foram submetidas ao teste padrão de germinação, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em papel germitest, na forma de rolos, umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco, e mantido em câmara de germinação tipo BOD a 25°C e fotoperíodo 12/12 horas. A avaliação da percentagem de germinação foi realizada após 10 dias, avaliando-se a percentagem de plântulas normais.

Ainda foram determinadas as variáveis massa seca, massa verde e comprimento de plântulas, sendo para tal, retiradas aleatoriamente dez plântulas de cada repetição. As plântulas tiveram o comprimento total determinado com auxílio de régua milimetrada, e expresso em milímetros, e a massa verde total de planta, expressa em gramas. Para a determinação da massa seca, as plantas foram acondicionadas, individualmente, em sacos de papel e levadas a estufa a 60ºC por 48 horas, sendo então, realizada a determinação da massa seca de plântula. Ambas variáveis foram determinadas em balança de precisão 0,001g.

Após, para todas as variáveis, os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro para verificar a existência de diferenças significativas entre os lotes. Ainda, foi construída uma curva de superfície de resposta, visando avaliar o comportamento dos lotes quanto à temperatura e tempo de exposição ao teste de envelhecimento acelerado.

1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as variáveis avaliadas, observa-se na tabela 1 que os maiores valores do coeficiente de variação foram encontrados para a variável massa seca de plântulas, mostrando que esta apresenta a maior variabilidade entre plântulas em ambos os lotes, com valores variando de 29,73 a 31,91% entre as temperaturas testadas para o lote 1, e de 26,03 a 32,05% no lote 2. A percentagem de germinação foi a variável que apresentou os menores valores para o coeficiente de variação, entre 9,7 e 13,16% nas três temperaturas testadas no lote 1 e entre 14,35 e 16,37% no lote 2. Estes valores mostram que, independentemente da temperatura utilizada no processo de envelhecimento acelerado, a percentagem de germinação apresenta menor variabilidade entre as repetições do teste quando comparada com a massa seca de sementes e demais variáveis avaliadas.

Para a maioria das variáveis, e para ambos os lotes, os maiores resultados foram observados no período de exposição ao processo de envelhecimento acelerado a 40ºC, devido ao menor dano causado nas sementes nesta temperatura, já que foi a menor temperatura testada. O comprimento de plântula apresentou maior média aos 40°C para os dois lotes, apresentando uma menor sensibilidade para a separação dos lotes, embora também tenha apresentado diferença entre estes na temperatura de 40ºC por 48 horas de exposição ao teste de envelhecimento acelerado.

Não foi observado este mesmo comportamento para a massa verde de plântulas no lote 1 e para a percentagem de germinação no lote 2, embora os valores na temperatura de 40ºC tenham ficado bastante próximos do maior valor encontrado.

Tabela 1 – Média e coeficiente de variação para as variáveis massa verde, massa seca, percentagem de germinação e comprimento de plântulas, para sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii*) submetidas a diferentes temperaturas e diferentes tempos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura | **Massa verde (g)** | | | | |
|  | Lote 1 | | Lote 2 | | |
|  | Média\* | CV %\* | | Média\* | CV%\* |
| 40ºC | 0,0858 | 22,71 | | 0,0876 | 19,95 |
| 42ºC | 0,0727 | 19,70 | | 0,0737 | 18,53 |
| 44ºC | 0,0879 | 25,31 | | 0,0759 | 17,36 |
|  | **Massa seca (g)** | | | | |
|  | Lote 1 | | Lote 2 | | |
|  | Média\* | CV %\* | | Média\* | CV%\* |
| 40ºC | 0,0073 | 30,99 | | 0,0075 | 29,40 |
| 42ºC | 0,0066 | 31,91 | | 0,0073 | 32,05 |
| 44ºC | 0,0069 | 29,73 | | 0,0072 | 26,03 |
|  | **Percentagem de germinação (%)** | | | | |
|  | Lote 1 | | Lote 2 | | |
|  | Média\* | CV %\* | | Média\* | CV%\* |
| 40ºC | 43,55 | 9,70 | | 37,58 | 16,37 |
| 42ºC | 41,35 | 9,74 | | 37,80 | 14,35 |
| 44ºC | 34,85 | 13,16 | | 31,42 | 15,79 |
|  | **Comprimento de plântula (cm)** | | | | |
|  | Lote 1 | | Lote 2 | | |
|  | Média\* | CV %\* | | Média\* | CV%\* |
| 40ºC | 11,57 | 22,68 | | 11,49 | 27,44 |
| 42ºC | 8,87 | 26,77 | | 8,66 | 27,40 |
| 44ºC | 10,50 | 21,30 | | 10,14 | 23,16 |

\*Valor calculado para cada temperatura, considerando-se todos os períodos de exposição: 24, 48, 72, 96 e 120 horas.

Quanto à padronização do teste de envelhecimento acelerado, a mesma se baseia na capacidade de diferenciação de lotes de sementes a partir da combinação de diferentes temperaturas e tempos de exposição das sementes ao processo. Assim, a combinação que melhor discriminar os lotes testados será a indicada para a espécie.

Considerando a percentagem de germinação, observa-se que na temperatura de 40°C, houve diferença significativa entre os lotes nos períodos de exposição de 48h e 72h (Tabela 2). Nas temperaturas de 42° e 44ºC houve diferença significativa apenas para os períodos de exposição de 24h e 48h. Estes resultados mostram que o período de exposição de 48 horas apresentou diferença significativa entre os lotes em todas as temperaturas testadas. Além disso, quando outro período de exposição também diferenciou os lotes quanto à percentagem de germinação, a diferença foi menor que a observada no período de 48 horas. Assim, recomenda-se a utilização de 40ºC por 48 horas no teste de envelhecimento acelerado em sementes de acácia-negra.

Ainda, observa-se que houve redução mais acentuada na porcentagem de germinação com o aumento da temperatura, quando comparada com o aumento do período de exposição dentro da mesma temperatura. Estes resultados mostram que o aumento da temperatura causa maiores danos às sementes de acácia-negra, comparando-se com o aumento do período de exposição à determinada temperatura elevada.

Tabela 2 – Percentagem de germinação de sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii*) submetidas a diferentes temperaturas e diferentes tempos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Lote** | Tempo de exposição | | | | | **G%** |
|  | **40°C** | | | | |  |
|  | 24h | 48h | 72h | 96h | 120h |  |
| Lote 1 | 75,00 a\* | 92,00 a | 95,00 a | 90,50 a | 83,50 a | 82,50 a |
| Lote 2 | 71,00 a | 72,00 b | 87,00 b | 86,50 a | 58,50 b | 64,50 b |
| **Lote** | **42°C** | | | | |  |
|  | 24h | 48h | 72h | 96h | 120h |  |
| Lote 1 | 87,00 a | 85,00 a | 87,00 a | 79,50 a | 75,5 a | 82,50 a |
| Lote 2 | 69,00 b | 64,50 b | 82,50 a | 88,50 b | 73,5 a | 64,50 b |
| **Lote** | **44°C** | | | | |  |
|  | 24h | 48h | 72h | 96h | 120h |  |
| Lote 1 | 60,50 b | 77,50 a | 72,50 a | 66,50 a | 71,50 a | 82,50 a |
| Lote 2 | 71,50 a | 63,05 b | 68,50 a | 53,00 b | 60,50 a | 60,50 b |

\*médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste F de Snedecor a 5% de probabilidade de erro.

Considerando algumas espécies florestais, Moraes (2007), trabalhando com diferentes lotes de sementes de *Poecilanthe parviflora* (coração-de-negro), submeteu as mesmas ao envelhecimento a 42ºC por 72 h. Esse autor observou que o teste de envelhecimento acelerado foi eficiente na determinação da qualidade fisiológica dos diferentes lotes, mostrando-se mais sensível que o teste de germinação e de condutividade elétrica.

Em sementes escarificadas de *Guazuma ulmifolia* (mutamba), Gonçalves (2003), verificou que o teste de envelhecimento acelerado de sementes desta espécie pode ser realizado a 41ºC, por pelo menos 120 horas, ou a 45 ºC, por 96 horas.

Silva (2007), trabalhando com lotes de sementes de *Oenocarpus bacaba* (bacaba), comentou que os mesmos podem ser separados em níveis de vigor por meio do envelhecimento acelerado, conduzido a 43 ºC e por 48 ou 72 h.

Estes resultados mostram a grande variabilidade existente entre as espécies arbóreas nativas e exóticas, onde à temperatura e o tempo de exposição ao processo de envelhecimento acelerado varia consideravelmente entre as mesmas. Pesquisas desenvolvidas por Bonner (1988) mostram que estas discrepâncias existentes entre as espécies florestais deve-se principalmente à ampla base genética da maioria das árvores. Esta base genética é influenciada pelas variações no nível de maturidade no momento da colheita e, no grau de dormência que está presente em muitas espécies de plantas lenhosas.

Assim, ressalta-se a importância do desenvolvimento de trabalhos que visem a padronização de testes de vigor em sementes florestais, buscando maior sensibilidade da determinação do vigor entre diferentes lotes de sementes, o que permitirá o uso dos mesmos adicionalmente ao teste padrão de germinação nos laboratórios de análise de sementes de espécies florestais.

Considerando a variável comprimento de plântula (Tabela 3), observa-se que os lotes apresentaram diferenças significativas entre si antes da aplicação do processo de envelhecimento acelerado (0 horas). Após este processo, apenas a combinação de 40ºC por 48 horas diferenciou os lotes, corroborando com o resultado encontrado para a percentagem de germinação. Os resultados mostram, ainda, que esta variável foi menos sensível ao processo de envelhecimento quando comparada a percentagem de germinação.

Tabela 3 – Comprimento de plântulas de acácia-negra (*Acacia mearnsii*), em cm, de acordo com diferentes temperaturas e tempos de exposição das sementes ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **40ºC** | | | | | |
|  | **0 horas** | **24 horas** | **48 horas** | **72 horas** | **96 horas** | **120 horas** |
| **Lote 1** | 8,39 a | 8,97 a | 10,35 a | 12,87 a | 13,19 a | 11,69 a |
| **Lote 2** | 10,49 b | 9,71 a | 12,17 b | 12,05 a | 13,25 a | 10,66 a |
|  | **42ºC** | | | | | |
| **Lote 1** | 8,39 a | 8,02 a | 9,42 a | 7,13 a | 10,03 a | 8,71 a |
| **Lote 2** | 10,49b | 9,80 a | 9,90 a | 8,53 a | 8,42 a | 8,80 a |
|  | **44ºC** | | | | | |
| **Lote 1** | 8,39a | 8,18 a | 9,80 a | 11,49 a | 9,79 a | 11,44 a |
| **Lote 2** | 10,49b | 8,62 a | 9,66 a | 11,02 a | 11,15 a | 11,89 a |

\*médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste F de Snedecor a 5% de probabilidade de erro.

A figura 1 mostra a curva de superfície resposta para a combinação entre a percentagem de germinação, temperatura e tempo de exposição. Observa-se que o lote 2 tem o máximo de germinação com menor temperatura (em torno de 40ºC) e menor período de exposição. Após, há uma queda brusca na percentagem de germinação. Já o lote 1, mantém a qualidade fisiológica das sementes mesmo quando submetido a maior temperatura por um maior período de tempo, sendo isto mostrado pelo pico de germinação em temperatura (em torno de 42ºC) e tempo de exposição superior. Ou seja, a percentagem de germinação do lote 1 se mantém elevada após o lote ser submetido ao processo de envelhecimento acelerado, enquanto no lote 2 há uma queda já no início do processo. Isto mostra que o lote 1 apresenta maior qualidade fisiológica quando comparado ao lote 2, como já comentado anteriormente. Esta pode ser uma maneira alternativa de verificação da qualidade de diferentes lotes de sementes, quando submetidos a processo de envelhecimento acelerado.

|  |  |
| --- | --- |
| **Lote 1** | **Lote 2** |
| img7.png | img6.png |

Figura 1 – Curva de superfície de resposta para a germinação de sementes de acácia-negra, submetidas a diferentes temperaturas e diferentes tempos de exposição ao teste de envelhecimento acelerado. São Gabriel – RS. 2011.

Os resultados apresentados pelo presente estudo são parciais, sendo que devem ser feitos maiores estudos para a padronização do teste de envelhecimento acelerado em sementes desta cultura, principalmente com um maior número de lotes de sementes, visando a confirmação dos resultados aqui encontrados.

1. CONCLUSÕES

A melhor discriminação dos lotes foi obtida na temperatura de 40°C, com período de exposição de 48 horas ao processo de envelhecimento acelerado, sendo esta a combinação recomendada para o teste de envelhecimento acelerado em sementes de acácia-negra.

O comprimento de plântulas apresentou uma menor sensibilidade para a separação dos lotes, embora também tenha apresentado diferença entre estes na temperatura de 40ºC por 48 horas de exposição ao teste de envelhecimento acelerado.

1. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONNER, F.T. Testing tree seeds for vigor: a review**.** **Seed Technology**, v. 20, n. 1, p.5-17, 1998. Disponível em: <http://www.srs.fs.usda.gov/pubs/60>. Acessado em: 18 de outubro de 2011.

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**, v. 12, n. 1, p. 56-62. 1990.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP. 2000. 588 p.

FOELKEL, C**. Os eucaliptos e as leguminosas:** parte 1: *Acacia mearnsii***.** Eucalyptus Online Book & Newsletter, 2008. Disponível em: <http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT08_leguminosas.pdf>. Acessado em: 18 de outubro de 2011.

GONÇALVES, E. P. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de mutamba (Guazuma ulmifolia Lam.) por meio de diferentes testes de vigor.** 2003. 64 f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

ISTA - International Seed Testing Association**. Handbook of vigour test methods**. 3 ed. ISTA, 1995. 117 p.

KARRFALT, R.P. **The Woody Plant Seed Manual.** Chapter 5, Seed Testing. Agriculture Handbook 727 (July 2008) Disponível em: <http://www.rngr.net/publications/wpsm/>. Acessado em: 18 de outubro de 2011.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas**. Informativo Abrates**,** v. 1, n. 2, p. 15-50, 1991.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; TORRES, M.A.V.; BACHER, L.B. **Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 368p.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKi, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES, 1999**.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: Fealq, 1987. 320 p.

MCDONALD M.B.The International Society of Seed Technologists**. Seed Technology program “Proceedings International Seed Seminar: Trade Production and Technology.** 2002. Disponível em: <http://www.seedconsortium.org/PUC/eLibraryExtension.html>. Acesso em: 18 de outubro de 2011.

ROVERSI, T.; MATTEI, V.L.; SILVEIRA JÚNIOR, P.; FALCK, G.L. Superação da dormência em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.2, p. 161-163, 2002.

SILVA, B. M. S. **Morfo-anatomia e envelhecimento acelerado em diásporos de *Oenocarpus bacaba* Mart. – Arecaceae.** 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

SCHNEIDER, P.R.; CAMILLO, S.B. de A.; FINGER, C.A.G.; FRIZZO, S.M.B. Determinação de equações da produção de tanino de acácianegra,  *Acacia mearnsii* De Wild. **Ciência Florestal**, v.9, n.1, p. 103-113, 1999.

Schneider, P. R.; TONINI, H. Utilização de variáveis dummy em equações de volume para *Acacia mearnsii* De Wild. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 2, p. 121-129, 2003.

TEKRONY, D. M. Accelerated aging. In: VAN DE VENTER, H. A. (Ed.). **Seed vigour testing seminar.** Copenhagen: The international Seed Testing Association, 1995. p. 53-72.

VALENTINI, S. R. T.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Aplicação do teste de vigor em sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p. 75-84. (Série Registros, 14).