

Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de aroeira produzidas no estado da Paraíba

Emmanuelle Rodrigues Araújo¹, Leonaldo Alves de Andrade², Elizanilda Ramalho do Rêgo³, Edilma Pereira Gonçalves⁴, Egberto Araújo⁵

¹Doutora em Fitopatologia – Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE;

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, Brasil, CEP: 58.397-000;

³Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais, Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Laboratório de Biotecnologia Vegetal, Areia – PB, Brasil, 58.397-000;

⁴Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Garanhuns, Pernambuco, Brasil, CEP: 55.296-901;

⁵Doutor em Fitopatologia – Universidade Federal de Viçosa - UFV

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade fisiológica e determinar a etiologia e patogenicidade de fungos assinalados em sementes de aroeira coletadas nos municípios de Gurinhém, Soledade e Boa Vista na Paraíba. Foram realizadas análises fisiológicas da determinação do teor de água e dos testes de germinação (primeira contagem, índice de velocidade de germinação, emergência, índice de velocidade de emergência) e envelhecimento acelerado, além da micoflora e teste de patogenicidade. O teor de água foi de 8,7 e 9,6%. As sementes procedentes do município de Boa Vista têm melhor qualidade fisiológica. Os componentes da micoflora foram comuns as três localidades de coleta, diferindo apenas quanto aos valores de incidência. O pré-tratamento com hipoclorito de sódio a 1% reduziu a incidência desses microorganismos. *Aspergillus* sp., *A. niger* e *Penicillium* foram os fungos que inoculados nas sementes causaram apodrecimento destas; *Alternaria alternata* causou manchas foliares quando inoculado em plântulas com 20 dias após semeadura. Os demais fungos, *Botrytis* sp., *Thielaviopsis* sp. e *Drechslera* sp. não afetaram as sementes e as plântulas inoculadas.

Palavras-chave: *Astronium urundeuva*, sementes, testes de vigor, micoflora.

Abstract

Physiological quality and sanitary from *Myracrodruon urundeuva* seeds produced in Paraíba state. The present work evaluated the physiological quality (seed water content, seed germination, first counting of germination, germination velocity index, emergence, emergence velocity index, and of accelerated seed aging) and to determine the incidence (by the blotter test) and pathogenicity of fungi from seeds sampled in the municipalities of Gurinhém, Soledade, and Boa Vista in Paraíba State. The study was conducted in Departamento de Fitotecnia/CCA-UFPB, Areia-PB, Brazil. Seed water content ranged from 8.7 to 9.6%. The seed samples from the municipality of Boa Vista showed the greatest values for all evaluated physiological variables. The seed mycoflora was constituted by the fungi *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Alternaria alternata*, *Botrytis* sp., *Drechslera* sp., *Penicillium* sp., and *Trichoderma* sp. A reduced fungal incidence was observed in the seeds which were pretreated in a 1% sodium hypochlorite solution. In the inoculated seeds by *Aspergillus* sp., *A. niger*, and *Penicillium* were observed rotting and the development of rotting or deformed seedlings. Disease symptoms characterized by small leaflet spots were observed in the developing seedling inoculated with *Alternaria alternata*.

Key-words: *Astronium urundeuva*, seeds, vigor tests, mycoflora.

Introdução

Myracrodruon urundeuva Allemão é uma árvore amplamente distribuída no Brasil e popularmente conhecida como “aroeira do Sertão”. Apresenta grande importância por suas várias utilidades: arborização de ruas e praças, apicultura, construção de cercas, curtimento de couro (através do uso de tanino presente na

casca), medicinal através de sua atividade analgésica, antibacteriana, anti-inflamatória, antiulcerosa e antioxidante (Guedes et al. 2011; Leite 2002; Lucena et al. 2011; Albuquerque & Oliveira 2007; Viana et al. 2003; Souza et al. 2006). Além disto, algumas lecitinas isoladas de *M. urundeuva* apresentam atividade sobre larvas de quarto estágio (L4) de *Aedes aegypti* (Sá et al. 2009).

A exploração predatória tem provocado o comprometimento de populações naturais de *M. urundeuva*, requerendo estudos para garantir a sua conservação (Freitas et al. 2006). Devido a ampla utilização e exploração inadequada, esta espécie foi incluída na lista oficial do IBAMA como ameaçada de extinção, na categoria vulnerável (IBAMA, 2008). Dessa forma, ações que promovam a sua conservação *ex situ*, para manter os níveis de variabilidade genética, são práticas recomendáveis para ampliação e manutenção da variabilidade genética (Sebbenn; Etori 2001; Viegas et al. 2011).

A aroeira do Serão é uma espécie característica da Caatinga, ecossistema do semiárido da região do Nordeste do Brasil. Este bioma apresenta uma flora com grande diversidade de espécies vegetais, porém, devido a contínua devastação que tem sofrido, verifica-se perdas significativas de alguns de seus componentes. Assim, muitas espécies vegetais, como *M. urundeuva*, estão sendo consideradas ameaçadas de extinção, pois devido ao número reduzido dessas plantas, a obtenção de sementes tem sido dificultosa (Gonzaga et al. 2003).

A aroeira é propagada por sementes e a avaliação de características fisiológicas e sanitárias desta estrutura de propagação é de fundamental importância. Dubois (1970) enfatiza que uma das principais causas da perda ou baixa de viabilidade das sementes é a falta de informação sobre a qualidade sanitária e fisiológica destas. Logo, a sustentabilidade de plantios, sejam eles agrônômicos, ou agroflorestais, podem ser comprometidos devido à baixa qualidade fisiológica e sanitária das sementes. E ainda o fato de que as sementes são via de transmissão de patógenos que podem prejudicar posteriormente as plântulas ou as plantas em desenvolvimento, comprometendo assim a instalação de povoamentos florestais que se está estabelecendo.

O presente trabalho, realizado com sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) teve os seguintes objetivos: 1) avaliar a qualidade fisiológica, considerando as localidades de origem; 2) determinar a micoflora associada às sementes; e, 3) avaliar o potencial dos fungos assinalados com relação aos efeitos

causados as sementes e plântulas, e quanto a transmissibilidade por essa via.

Material e métodos

As sementes de aroeira foram procedentes dos municípios de Gurinhém-PB, Soledade-PB e Boa Vista-PB. Para a coletas nas árvores, as inflorescências maduras e secas foram envoltas por sacos plásticos, sendo então efetuada a separação destas do restante do ramo por meio de corte realizado por tesouras de podas. As amostras acondicionadas em sacos plásticos foram encaminhadas ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, Areia – PB. As sementes devidamente acondicionadas foram armazenadas em câmara fria, a 3 °C e 24 % de umidade relativa, antes da realização das análises.

As análises para avaliação da qualidade fisiológica de sementes foram adaptadas para aroeira a partir de prescrições das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

O teor de água foi mensurado pelo método de estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas, utilizando-se quatro repetições de 20 g de sementes para cada amostra/localidade. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Para o teste de germinação, para cada amostra/localidade foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, e distribuídas sob papel tipo *germitest* (papel-filtro), previamente umedecido, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida os rolos de papel foram colocados em câmara de germinação tipo BOD, sob temperatura de 30 °C e regime de luz constante durante 10 dias, sendo realizadas observações diárias para a contagem de plântulas germinadas. Foram consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais, com todas as estruturas essenciais perfeitas e, conseqüentemente, com capacidade de produzirem plantas normais.

Ao final do teste de germinação, com o registro das contagens diárias do número de plântulas normais, pôde-se calcular o índice de velocidade de germinação (IVG), através do emprego da

fórmula proposta por Maguire (Vieira & Carvalho 1994).

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}; \text{ onde:}$$

IVG = índice de velocidade de germinação;

G₁, G₂ e G_n = número de plântulas normais, computadas na primeira, segunda e na última contagem;

N₁, N₂ e N_n = número de dias de semeadura à primeira, segunda e última contagem.

A qualidade das sementes das amostras/localidades foi avaliada em número de plântulas pelo teste de emergência, este conduzido em casa de vegetação. As sementes foram semeadas em copos plásticos descartáveis de 50 ml, contendo um substrato constituído por areia esterilizada. Foi semeada uma semente por copo e, por amostra/localidade, 100 sementes divididas em quatro repetições de 25.

O teste de velocidade de emergência, de modo semelhante ao IVG, foi determinado a partir dos resultados diários de plântulas emergentes e calculado com a mesma fórmula Maguire (Vieira & Carvalho 1999).

O teste de envelhecimento acelerado foi conduzido utilizando-se caixas de plástico tipo “gerbox” (11,0 x 11,00 x 3,5cm), possuindo em seu interior, uma bandeja de tela de alumínio, onde as sementes, após serem pesadas (aproximadamente 0,500 g), foram distribuídas de maneira a formarem camadas simples sobre a superfície da tela. No interior das caixas *gerbox*, foram acondicionados 40 mL de água destilada esterilizada. Em seguida, as caixas foram tampadas e mantidas em incubadora por cinco períodos de envelhecimento: 0h (sem envelhecimento), 24, 48, 72 e 96 horas à uma temperatura de 40 °C.

Após cada período de envelhecimento, quatro repetições de 200 sementes por tratamento foram colocadas para germinar, conforme descrito para o teste de germinação (Piña-Rodrigues & Vieira 1988). A avaliação foi realizada diariamente, a partir do 3º dia após a semeadura até o 10º dia, computando-se a

percentagem de plântulas normais. Antes e após cada período de envelhecimento, foi avaliado o teor de água das sementes, visando à avaliação da uniformidade das condições do teste.

A sanidade das sementes (micoflora) foi determinada empregando-se o método do papel de filtro ou “*blotter test*” (Neergard 1977), de duas maneiras: com e sem o pré-tratamento das sementes. Para cada amostra/localidade, para as duas formas de uso “*blotter test*”, foram utilizadas 200 sementes divididas em quatro repetições de 50 sementes.

O pré-tratamento consistiu na imersão das sementes em uma solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 1 % durante três minutos, sendo em seguida lavadas duas vezes em água destilada esterilizada. No tratamento controle (sem pré-tratamento) as sementes foram apenas imersas em água destilada esterilizada por três minutos, em seguida, lavada duas vezes em água destilada esterilizada. Em seguida as sementes foram dispostas em placas de Petri (20 sementes por placa) sobre duas folhas de papel filtro (papel *germitest*) previamente umedecidas com água destilada esterilizada até a saturação e transferidas para uma câmara de incubação, com temperatura de 25 ± 2 °C durante oito dias.

A identificação dos fungos foi realizada sob microscópio óptico, através das observações de estruturas como micélio e conídios, confrontando-as com as descrições da literatura fitopatológica (Barnett & Hunter 1972; Booth 1977; Silveira 1981; Sing et al. 1991; Menezes & Oliveira 1993). A incidência consistiu na percentagem de sementes afetadas por cada fungo identificado.

O teste de patogenicidade foi realizado a partir de colônias fúngicas desenvolvidas nas sementes e devidamente identificadas. O isolamento e cultivo dos fungos foram realizados retirando-se estruturas do patógeno (micélio) das sementes e transferindo-o para o centro de placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar). Nas culturas fúngicas que desenvolveram-se sem contaminação de outros microrganismos (fungos, bactérias, leveduras) foram adicionados 20ml de água destilada

esterilizada, procedendo-se em seguida a raspagem das colônias, com auxílio da alça de platina esterilizada e agitação manual. As suspensões de esporos assim obtidas foram filtradas em gases estéreis e coletadas em um Becker (100 ml). A concentração do inóculo foi ajustada para 10^6 conídios/mL, determinada em câmara de Neubauer.

Os testes de patogenicidade foram realizados das seguintes maneiras: 1) sementes imersas em suspensão de esporos, seguido do plantio das sementes (Figura 1a)

em copos plásticos, contendo substrato de areia esterilizada em autoclave; 2) inoculação em folhas de plântulas com 10 e 20 dias após a emergência (Figuras 1b e 1c respectivamente). As folhas das plântulas foram previamente feridas por meio de estilete esterilizado. As plântulas oriundas das sementes inoculadas foram observadas diariamente até o 10º dia, enquanto as plântulas inoculadas aos 10 e 20 dias de idade, foram observadas até completarem 45 dias após a emergência.

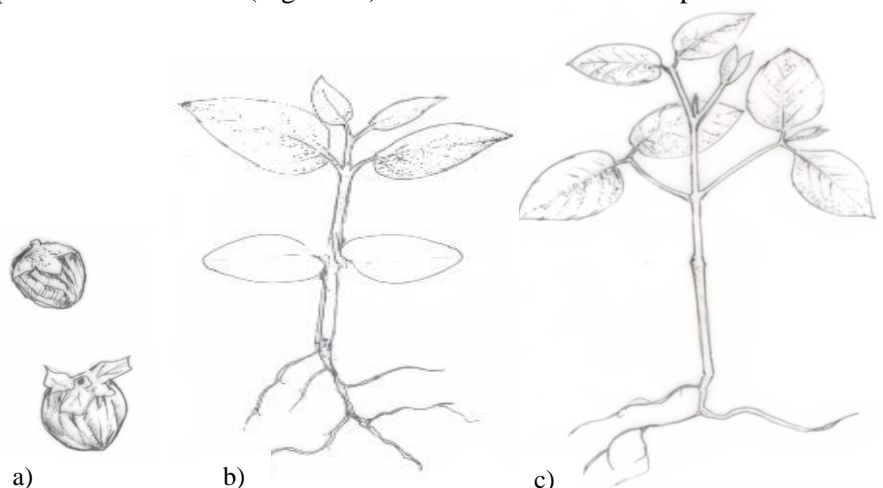


Figura 1. Sementes e Plântulas de aroeira, nos três estágios para inoculação: a) Semente de aroeira; b) Plântula com 10 dias de emergência; c) Plântula com 20 dias de emergência.

O delineamento experimental para os ensaios referentes à qualidade fisiológica das amostras (teor de umidade, germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação, emergência e índice de velocidade de emergência) foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, sendo os valores obtidos em percentagem.

Para a análise sanitária das sementes, o delineamento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 (loais de coleta x pré-tratamento) com quatro repetições de 50 sementes, para efetivação da análise estatística. Os dados de incidência foram transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{X + 0,5}$.

A comparação entre as médias foi obtida por meio do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram realizadas utilizando o Sistema para Análises Estatísticas ESTAT (V. 2.0), e o programa Genes (CRUZ, 2001).

Resultados e discussão

O teor de água das sementes apresentou uma variação relativamente pequena, entre 8,7 e 9,6 %. Esse fato é importante para a execução dos testes, considerando-se que a uniformização do teor de água das sementes é imprescindível para padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (Marcos Filho et al. 1987; Loeffler et al. 1988; Krzyzanowski & França Neto 1991; Hampton et al. 1994; Marcos Filho 1999). O teor de água elevado pode favorecer o desempenho das sementes nos testes. No envelhecimento acelerado, se as sementes apresentarem teores de água iniciais muito distintos, há variação acentuada na velocidade de umedecimento, e conseqüentemente, diferenças na intensidade de deterioração. As sementes estando com teor de água elevado podem germinar mais rapidamente. Como os teores de água dos lotes analisados não tiveram

Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de aroeira produzidas no estado da Paraíba

uma grande variação, pôde-se compará-los entre si.

Constataram-se diferenças significativas para todas as variáveis de qualidade fisiológica das sementes de aroeira (Tabelas 1 e 2). Discriminando-se os resultados por localidades, as sementes

que foram oriundas do município de Boa Vista apresentaram os valores mais elevados, diferindo significativamente dos demais municípios. Em seguida, os valores obtidos com as sementes coletadas em Soledade superam as de Gurinhém.

Tabela 1. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira, coletadas em três municípios do Estado da Paraíba.

Localidade	¹ TA (%)	G (%)	PC (%)	IVG	E (%)	IVE
Gurinhém	8,7	18 c	12 c	1,97 c	26 c	1,59 c
Soledade	9,6	48 b	27 b	5,66 b	60 b	3,70 b
Boa Vista	9,2	91 a	43 a	8,13 a	100 a	6,44 a

Médias seguidas das mesmas letras na vertical não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. ¹TA = Teor de água; G = Germinação; PC = Primeira Contagem; IVG = Índice de velocidade de germinação; E = Emergência; IVE = Índice de velocidade de emergência.

A aroeira é uma planta característica da Caatinga. Os municípios de Boa Vista e Soledade estão situados em microrregiões onde a Caatinga é predominante, enquanto Gurinhém está na microrregião do Brejo, que apresenta maior umidade. Portanto, para os dois primeiros municípios, Boa Vista e Soledade, que são do semiárido, a aroeira pode encontrar condições mais favoráveis a produção de

semente com qualidade superior as produzidas na microrregião do Brejo (Gurinhém), que não apresenta característica de semiárido e de Caatinga.

Para o teste de envelhecimento acelerado, na análise de variância foram observados efeitos significativos de localidade, tempos de envelhecimento e interação localidade x tempo de envelhecimento.

Tabela 2. Dados médios do teor de umidade de sementes de aroeira em diferentes tempos no teste de envelhecimento acelerado (40°C).

Localidade	Condição inicial	Períodos de permanência na câmara (h)			
		24	48	72	96
Gurinhém	10,79	31,49	39,09	41,83	56,14
Soledade	9,77	34,04	36,65	38,39	46,53
Boa Vista	11,22	30,99	33,67	52,31	79,36

Na Figura 2 pode-se verificar que o estresse de temperatura e umidade imposto pelo teste de envelhecimento acelerado fez reduzir acentuadamente a germinação das sementes de todos os lotes. Para todos os períodos de condicionamento, a amostra proveniente de Boa Vista foi a que apresentou os maiores valores de germinação, seguindo a tendência dos testes anteriormente descritos (germinação, IVG, emergência e IVE). Pode-se dizer que este município produziu sementes mais

vigorosas. Em estudos com *Eucalyptus citriodora* Hook, Aguiar et al. (1987) verificaram que 24 horas de envelhecimento a 42°C foram insuficientes para ocasionar diminuição de germinação das sementes dessa espécie florestal. Para sementes de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.), o período de 48 horas foi recomendado para a aplicação do teste de envelhecimento acelerado, pois neste período foi detectada redução significativa do vigor das sementes (Araújo Neto 2001).

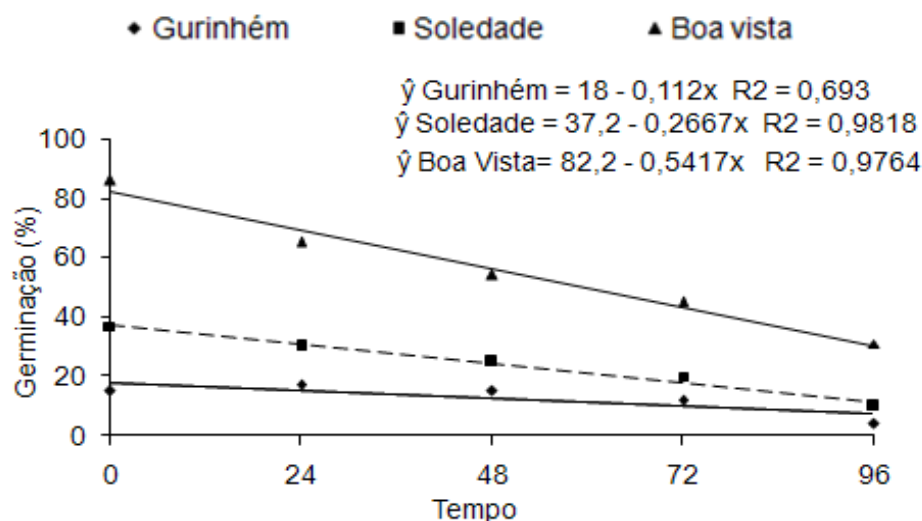


Figura 2. Germinação de sementes de aroeira coletadas em três localidades da Paraíba e submetidas a diferentes tempos de envelhecimento acelerado.

O teor de umidade das sementes de aroeira submetidas ao teste de envelhecimento acelerado demonstra que quanto maior a exposição das sementes à alta temperatura (40 °C) e maior o tempo de condicionamento, maior o teor de umidade, independente da procedência das sementes.

Analisando a sanidade das sementes, constatou-se micoflora constituída pelos fungos: *Botrytis* sp., *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Thielaviopsis* sp. e

Drechslera sp., todos estes detectados nas amostras/localidades, havendo diferenças significativas de incidência, por localidade de origem das sementes e de pré-tratamento (Tabelas 3,4 e 5).

De acordo com Botelho (2006) em sementes de aroeira tem sido constatada uma micoflora constituída por: *A. alternata*, *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Drechslera* sp., além de *Cladosporium* sp., *Phoma* sp. e *Fusarium* sp.

Tabela 3. Incidência (%) de fungos de armazenamento em sementes de aroeira com e sem pré-tratamento coletadas em Gurinhém, Soledade e Boa Vista, municípios do Estado da Paraíba.

Local de coleta	Sem pré-tratamento	Com pré-tratamento
<i>Aspergillus</i> sp.		
Gurinhém	6,9 a A	2,4 a B
Soledade	6,4 a A	1,8 ab B
Boa Vista	3,3 b A	1,0 b B
<i>Aspergillus niger</i>		
Gurinhém	4,3 a A	1,36 a B
Soledade	1,61 b A	1,04 b B
Boa Vista	1,61 b A	0,87 b A
<i>Penicillium</i> sp.		
Gurinhém	3,81 a A	1,69 a B
Soledade	3,0 a A	1,13 ab B
Boa Vista	1,36 b A	0,87 b B

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para os fungos de armazenamento, *A. niger*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp.,

os maiores valores de incidência foram nas sementes sem pré-tratamento (Tabela 3),

exceto para o município de Soledade que não houve diferença estatística. Para estas sementes, comparando-se as localidades de origem, verifica-se que não houve diferenças significativas, com relação ao *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., porém quanto a *A. niger*, a incidência nas sementes oriundas de Gurinhém foi superior as de Soledade e Boa Vista. As sementes com e sem pré-tratamento provenientes de Gurinhém e Boa Vista foram, respectivamente, as que apresentaram os maiores e os menores valores de incidência dos fungos de armazenamento.

Para *A. alternata* os maiores valores de incidência ocorreram nas sementes oriundas dos municípios de Gurinhém e Boa Vista. Enquanto que para *Botrytis* sp. e *Drechslera* sp. foram significativas as

diferenças entre os municípios (Tabela 4). Para estes fungos, porém, nas sementes submetidas ao pré-tratamento foram as que apresentaram menores incidências.

Quanto aos fungos *A. alternata*, *Botrytis* sp., *Drechslera* sp. e *Thiellaviopsis* sp. (Tabela 4), a diferença de incidência entre municípios de origem não foi significativa, no entanto, nas sementes que foram submetidas ao pré-tratamento, a incidência destes foi significativamente maior do que nas sementes pré-tratadas.

O fungo *Thiellaviopsis* sp. foi o que apresentou menores valores de incidência, entre 0,71 e 1,45% de sementes afetadas. Por outro lado os maiores valores absolutos foram observados com relação à *Drechslera* sp., entre 5,01 e 8,07%.

Tabela 4. Médias em porcentagem da incidência fúngica em sementes de aroeira com e sem pré-tratamento.

Local de coleta	Sem pré-tratamento	Com pré-tratamento
<i>Alternaria alternata</i>		
Gurinhém	3,20 a A	2,10 a B
Soledade	2,75 a A	1,20 b B
Boa Vista	3,11 a A	1,04 b B
Local de coleta	Sem pré-tratamento	Com pré-tratamento
<i>Botrytis</i> sp.		
Gurinhém	2,53 a A	0,87 a B
Soledade	1,79 a A	1,04 a B
Boa Vista	2,93 a A	0,87 a B
Local de coleta	Sem pré-tratamento	Com pré-tratamento
<i>Drechslera</i> sp.		
Gurinhém	7,16 a A	5,34 a B
Soledade	6,92 a A	5,01 a B
Boa Vista	8,07 a A	5,81 a B
Local de coleta	Sem pré-tratamento	Com pré-tratamento
<i>Thiellaviopsis</i> sp.		
Gurinhém	1,45 a A	1,04 a A
Soledade	1,20 a A	0,71 a A
Boa Vista	0,87 a A	0,71 a A

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

No teste de patogenicidade, verificou-se que a maioria das sementes que foram inoculadas com *A. niger*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp., externamente não foram afetadas por estes microrganismos. Com relação às plântulas aos 20 dias após semeadura, apenas algumas das que foram feridas nos folíolos com estilete e inoculadas com o fungo *A. alternata*,

chegaram a desenvolver sintomas de doenças caracterizadas por manchas necróticas escuras, que pouco evoluíram durante o período de observação (45 dias), com dimensões de 1 a 3 mm de diâmetro. As plantas inoculadas com os outros fungos não apresentaram sintomas de doença.

Aspergillus e *Penicillium* que afetam sementes são classificados como

fungos típicos de armazenamento, uma vez que sob essas condições, podem causar apodrecimentos das sementes, assim como não germinar ou originar plântulas anormais e inviáveis (Dhingra 1985; Wetzel 1987; Machado 1988). A ocorrência destes fungos deve então ser levada em consideração pelos produtores de mudas, pois, constatando incidências elevadas dos mesmos nas sementes, corre-se o risco de perda do material propagativo da planta.

Os demais fungos assinalados nas sementes de aroeira, neste trabalho, são considerados de campo, podendo causar danos em plantas em desenvolvimento. Os fungos do gênero *Drechslera* causam sérios problemas em algumas espécies de gramíneas, como é caso do milho (*Zea mays* L.), arroz (*Oryza sativa* L.), cevada (*Hordeum sativum* Jess), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) e trigo (*Triticum aestivum* L.) (Artigiani Filho & Bedendo 1995); também já foram observados em sementes de espécies florestais, como canafístula (*Cássia ferruginea* Schrad. ex DC.), timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.), coração-de-nego (*Albizia lebbek* (L.) Benth) e pata-de-vaca (*Bauhinia forficata* Link) (Carneiro 1986; Santos et al. 2001) e aroeira (Martins Neto et al. 1995). Espécies de *Botrytis* são transmitidas por sementes e os problemas causados se refletem mais nas inflorescências em desenvolvimento, como por exemplo, o que se verifica na mamoneira (*Ricinus communis* L.) (Milani et al. 2005), enquanto os fungos do gênero *Thiellaviopsis* são relatados ocasionando apodrecimentos.

Fungos dos gêneros *Alternaria* também foram assinalados em sementes de aroeira por Medeiros et al. (1992) e em mudas de espécies florestais por Carneiro (1986) e Santos et al. (2001). *A. alternata* foi observado ocorrendo em plantas de aroeira, no município de Boa Vista-PB, causando queima foliar (Araújo, E. Comunicação pessoal). De acordo com o que foi observado no presente trabalho, da ocorrência de mancha necrótica em folíolos de algumas plântulas inoculadas com *A. alternata*, têm-se então, um indicativo de que esta espécie fúngica pode ser transmitida por sementes de aroeira.

Referências

- AGUIAR, I.B.; SADER, R.; KRONKA, S.N.; TAKAOKA, N.M. Efeitos do tamanho sobre o potencial de armazenamento de sementes de *Eucalyptus citriodora* Hook. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.9, n.1, p.63-72, 1987.
- ALBUQUERQUE, U.P.; OLIVEIRA, R.F. Is the use-impact on native caatinga species in Brazil reduced by the high species richness of medicinal plants? Journal of Ethnopharmacology, v.113, p.156-170, 2007.
- AOSA. ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. Seed vigor testing handbook. East Lansing, 1983. 93p. (Contribution 32). Lincoln, NE, USA.
- ARAÚJO NETO, J. . Caracterização, germinação e armazenamento de sementes de *Acacia polyphylla* DC. 2004. 109p. Tese (Doutorado em Produção e Tecnologia de Sementes) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP.
- ARAÚJO, E.R.; SILVA, L.R. da; MANFIO, M.; OLIVEIRA, M.D.M.; BRITO, N.M.; NASCIMENTO, L.C. do; SOUTO, F.M. Detecção de fungos associados a sementes de Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*) tratadas com extrato de nim (*Azadirachta indica*). In: III Reunião Brasileira sobre Indução de Resistência em Plantas à Patógenos, Viçosa. 2007. Anais... Indução de Resistência em Plantas a Patógenos. Rio Branco, MG: Suprema Gráfica e Editora Ltda. v.1. p.321-322, 2007.
- ARTIGIANI FILHO, V.H.; BEDENDO, I.P. Pathogenicity of *Helminthosporium oryzae* against some grass species. Scientia agricola, v.52, n.1, 1995.
- BARNETT, B.B.; HUNTER, H.L. Illustrated genera of imperfect fungi. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1972. 215p.
- BARROS, D.P. Ensaio de espaçamento inicial para aroeira. Silvicultura em São Paulo, v.7, p.39-41, 1970.
- BOOTH, C. *Fusarium*: laboratory guide to the identification of the major species.

- Kew, Surrey Commonwealth Mycological Institute. Kew, Surrey, England, 1977. 58p.
- BOTELHO, L.S. Fungos associados às sementes de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*) e aroeira-salsa (*Schinus molle*): incidência, efeitos na germinação, transmissão para plântulas e controle. 2006. 114p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ/USP, Piracicaba, SP.
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. Fortaleza: ESAM, 2.ed. 1960. 540p.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Regras para análise de sementes. Brasília, 1992. 365p.
- BRASIL. Portaria no 006/92-N, de 15 de janeiro de 1992. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, p.870-872. 1992.
- CARNEIRO, J.S. Micoflora associada a sementes de essências florestais. Fitopatologia Brasileira, v.11, n.3, p.557-566, 1986.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 424p.
- CARVALHO, P.E.R. Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1994. 640p.
- CRUZ, C.D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648p.
- DRINGRA, O.D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. Revista Brasileira de Sementes, v.7, n.1, p.139-145, 1985.
- DUBOIS, I. Características e distribuição geográfica das florestas naturais de folhosas. Reflorestamento para produção de madeira de serraria. Tendências e possibilidades. Silvicultura em São Paulo, v.7, n.2, p.111-26, 1970.
- FIGUEIRÔA, J.M. Efeitos de diferentes níveis de água na germinação e no crescimento de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae). 2002. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- FREITAS, M.L.M.; AUKAR, A.P.A.; SEBBENN, A.M.; MORAES, M.L.T.; LEMOS, E.G.M. Variação genética em progênies de *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. Allemão em três sistemas de cultivo. Revista Árvore, v.30, n.3, p.319-329, 2006.
- GIBSON, I.A.S. Saprophytic fungi as destroyers of germinating pine seeds. East African Agricultural Journal, p.203-203, 1957.
- GONZAGA, T.W.C.; MATA, M.E.R.M.C.; SILVA, H.; DUARTE, M.E.M. Crioconservação de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.) e Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.). Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.5, n.2, p.145-154, 2003.
- GUEDES, R.S.; ALVES, E.U.; GONÇALVES, E.P.; COLARES, P.N.Q.; MEDEIROS, M.S.; VIANA, J.S. Germinação e vigor de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Allemão em diferentes substratos e temperaturas. Revista Árvore, v.35, n.5, p.975-982, 2011.
- HAMPTON, J.G.; LUNGWANGWA, A.L.; HILL, K.A. The bulk conductivity test for *Lotus* seeds lots. Seed Science Technology, v.22, n.1, p.177-180, 1994.
- HILHORST, H.W.M.; BEWLEY, J.D.; CASTRO, R.D.; SILVA, E.A.A. et al. Curso avançado em fisiologia e tecnologia de sementes. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 74p.
- IBAMA. 1992. Flora: lista oficial de flora ameaçada de extinção. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/flora/extincao.htm>> Acesso em: 23 nov. 2003.
- JOLY, A.B. Botânica: introdução à taxonomia vegetal. 13. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002. v.4. 777p.

- KRZYŻANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B. Situação atual do uso de testes de vigor como rotina em programas de sementes no Brasil. Informativo ABRATES, v.1, n.3, p.42-53, 1991.
- LASCA, C.C., SAMPAIO, A.S., CINTRA, A.F. Condições fitossanitárias de sementes importadas de *Pinus* spp. O Biológico, v.37, n.11, p.287-96, 1971.
- LEITE, E.J. State of knowledge on *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemão (Anacardiaceae) for genetic conservation in Brazil. Perspectives in plant Ecology, Evolution and Systematics, v.5, p.193-206, 2002.
- LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. Journal of Seed Technology, v.12, n.1, p.37-53, 1988.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2002. 512p.
- LUCENA, R.F.P.; FARIAS, D.C.; CARVALHO, T.K.N.; LUCENA, C.M.; VASCONCELOS NETO, C.F.A.; ALBUQUERQUE, U.P. Uso e conhecimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro. Sitientibus. Série Ciências Biológicas, v.11, p.255-264, 2011.
- MACHADO, J.C. Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. Brasília: Ministério da Educação/ESAL/FAEPE, 1988. 107p.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. Avaliação da qualidade das sementes. Piracicaba: FAELQ, 1987. 230p.
- MARTINS NETTO, D.A.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. Revista Brasileira de Sementes, Brasília v.17, n.1, p.75-80, 1995.
- MEDEIROS, A.C.S.; MENDES, M.S.S.; FERREIRA, M.A.S.V.; ARAGÃO, F.J.L. Avaliação Quali quantitativa de fungos associados a sementes de aroeira (*Astromium urundeuva* Fr. All). Revista Brasileira de Sementes, v.14, n.1, p.51-5, 1992.
- MENDES, S.S.; SANTOS, P.; SANTANA, G.C.; RIBEIRO, G.T.; MESQUITA, J.B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). Revista Ciência Agronômica, v.36, n.1, p.118-122, 2005.
- MENEZES, M.; OLIVEIRA, S.M.A. Fungos fitopatogênicos. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 1993. 277p.
- MENTEN, J.O.M.; BUENO, J.T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.V. da S. (Eds.) Patologia de sementes. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.164-191.
- MILANI, M.; NÓBREGA, M.B.M.; SUASSUNA, N.D.; COUTINHO, W.M. Resistência da mamoneira (*Ricinus communis* L.) ao mofo cinzento causado por *Amphobotrys ricini*. Campina Grande: Embrapa Algodão. 24 p (Embrapa Algodão. Documento 137). 2005.
- MIZUBUTI, E.S.G.; MAFFIA, L.A. Introdução à fitopatologia. Viçosa: Ed. UFV, 2006. 190p. (Caderno didático 115).
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p.2.1-2.24.
- NEERGARD, P. Seed pathology. New York: John Wiley, 1977. 839p.
- NOGUEIRA, J.C.B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 74p. (Boletim Técnico. IF, 24).
- PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; VIEIRA, J.D. Teste de germinação. In: PINÃ-RODRIGUES, F.C. M. (Ed.) Manual de análise de sementes florestais. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.70-90.

- POPINIGIS, F. Fisiologia de sementes. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- RIZZINI, C.T. Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Edgard Blücher, 1971. 294p.
- SÁ, R.A.; SANTOS, N.D.L.; SILVA, C.S.B.; NAPOLEÃO, T.H.; GOMES, F.S.; CAVADA, B.S.; COELHO, L.C.B.B.; NAVARRO, D.M.A.F.; BIEBER, L.W.; PAIVA, P.M.G. Larvicidal activity of lectins from *Myracrodruon urundeuva* on *Aedes aegypti*. Comparative biochemistry and Physiology Part C. Toxicology and Pharmacology, v.149, p.300–306, 2009.
- SALES, N.L.P. Efeito da população fúngica e do tratamento químico no desempenho de sementes de ipê amarelo, ipê roxo e barbatimão. 1996. 89p. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade) - Escola Superior de Agricultura de Lavras – ESAL, Lavras.
- SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.S.; SANTANA, D.L. Fungos associados a sementes de espécies arbóreas da mata atlântica. Colombo: EMBRAPA/CNPF, 2001. p. 51-60. (Boletim de Pesquisa Florestal, 42).
- SEBBENN, A.M.; ETTORI, L.C. Conservação genética ex situ de *Esenbeckia leiocarpa*, *Myracrodruon urundeuva* e *Peltophorum dubium* em teste de progênies misto. Revista do Instituto Florestal, v.22, n.13, p.201-211, 2001.
- SILVA, L.M.M.; RODRIGUES, T.J.D.; AGUIAR, I.B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). Revista Árvore, Viçosa, v.26. p.691-697, 2002.
- SILVEIRA, V.D. Micologia. 4.ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. 332p.
- SING, K.V.; FRISVAD, J.C.; THRANE, U.; MATHUR, S.B. An illustrated manual on identification of some seed-borne *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* and their mycotoxins. Hellerup: Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries, 1991. 133p.
- SOUZA, S.M.; PIRES, I.E.; LIMA, P.C.F. Efeito do tipo de embalagem e condições de armazenamento na preservação de sementes de aroeira (*Astronium urundeuva* Engl.). In Pesquisa florestal no nordeste semi-árido: sementes e mudas (Embrapa CPATSA, org.). Embrapa, Petrolina, 1980. p.25-30.
- SOUZA, S.M.C.; AQUINO, L.C.M.; MILACH JR., A.C.; BANDEIRA, M.A.M.; NOBRE, M.E.P.; VIANA, G.S.B. Antiinflammatory and antiulcer properties of tannins from *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae) in rodents. Phytotherapy Research, v.21, p.220–225, 2006.
- TEÓFILO, E.M.; SILVA, S.O.; BEZERRA, A.M.E.; MEDEIROS FILHO, S.; SILVA, F.D.B. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em função do tipo de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v.35. p.371-376, 2004.
- VIANA, G.S.B.; BANDEIRA, M.A.M.; MATOS, F.J.A. Analgesic and antiinflammatory effects of chalcones isolated from *Myracrodruon urundeuva* Allemão. Phytomedicine, v.10, p.189–195, 2003.
- VIEGAS, M.P.; SILVA, C.L.S.P.; MOREIRA, J.P.; CARDIN, L.T.; AZEVEDO, V.C.R.; CIAMPI, A.Y.; FREITAS, M.L.M.; MORAES, M.L.T.; SEBBENN, A.M. Diversidade genética e tamanho efetivo de duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., sob conservação ex situ. Revista Árvore, v. 4, p.769-779, 2011.
- VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. de C. Testes de vigor em sementes. 1994. Jaboticabal: FUNEP, 1999. 164p.
- WETZEL, M.M.V. da S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J.E.; WETZEL, M.M.V.S. (Eds.). Patologia de sementes. Campinas: Fundação Cargil, 1987. cap. 9, p.260-274.