

Morfologia de Plântulas e Controle de Patógenos em Sementes de *Cordia trichotoma*

Álvaro Luis Pasquetti Berghetti¹, Maristela Machado Araujo¹,
Marciele Pitorini Bovolini¹, Thaíse da Silva Tonetto¹,
Marlove Fátima Brião Muniz²

¹Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria/RS, Brasil

²Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria/RS, Brasil

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo descrever morfológicamente o desenvolvimento das plântulas de *Cordia trichotoma*, determinar a influência dos tratamentos de semente e do substrato na redução da incidência de patógenos, assim como avaliar o potencial germinativo das sementes. O teste de sanidade foi realizado em esquema bifatorial 2×4 (dois tipos de beneficiamento e quatro tratamentos de sementes). O teste de germinação representou um esquema trifatorial $2 \times 4 \times 3$ (dois beneficiamentos, quatro tratamentos de sementes e três substratos). O início da germinação ocorreu no 18º dia após a instalação do teste. A germinação das sementes é do tipo epígea, com plântula fanerocotiledonar. O percentual germinativo das sementes é superior quando é retirado todo o perianto, independentemente do substrato utilizado e do tratamento. O tratamento com Captan® reduziu a incidência de fungos dos gêneros *Alternaria* spp., *Trichoderma* spp., *Rhizopus* spp.

Palavras-chave: espécie nativa, fases de desenvolvimento, germinação, louro-pardo, tratamento de sementes.

Seedling Morphology and Control of Pathogens in Seeds of *Cordia trichotoma*

ABSTRACT

This paper aims to describe the morphological development of seedlings of *Cordia trichotoma*, determine the influence of seed and substrate treatments in reducing the incidence of pathogens, and evaluate seed germination. A sanity test was performed using a 2×4 two-factor design (two types of processing and four seed treatment methods). The germination test represented a $2 \times 4 \times 3$ three-factor design (two types of processing, four seed treatments, and three substrates). Germination started on the 18th day after the test was implemented for both samples. The seeds are of epigeous germination with phanerocotyledonous seedlings. The germination rate of seeds is higher when the whole perianth is removed, regardless of the substrate and treatment used. Treatment with Captan® reduced the fungal incidence of the genera *Alternaria* spp., *Trichoderma* spp., *Rhizopus* spp.

Keywords: native species, development stages, germination, louro-pardo, seed treatment.

1. INTRODUÇÃO

Cordia trichotoma (Vell.) Arrab. ex Steud. pertence à família Boraginaceae e é conhecida popularmente como louro-pardo, louro verdadeiro, além de outras denominações populares (Carvalho, 2003). A espécie é arbórea e apresenta altura entre 8 m e 30 m e diâmetro à altura do peito (DAP) de 40 cm a 60 cm. Ocorre naturalmente desde o Rio Grande do Sul, onde é abundante nas florestas do Alto Uruguai (Reitz et al., 1988) até o estado do Ceará, sendo encontrada também na Argentina, na Bolívia e no Paraguai (Carvalho, 2003). A *Cordia trichotoma* apresenta comportamento de espécie secundária inicial a tardia, comportando-se como semi-heliófila tolerante ao sombreamento de média intensidade quando jovem, recomendada para composição de reflorestamento destinados à recuperação ou enriquecimento da vegetação de áreas degradadas (Lorenzi, 2002). No passado, foi muito explorado devido à notável aceitabilidade de sua madeira no mercado para confecção de mobiliário de luxo, construção civil, revestimento decorativo, entre outros usos (Reitz et al., 1988; Lorenzi, 2002).

No Rio Grande do Sul, floresce entre dezembro e abril e frutificação de abril a julho (Carvalho, 2003). A flor da *Cordia trichotoma* é pedunculada, sendo suas peças florais dispostas em círculos concêntricos no receptáculo, formando verticilos (disposição cíclica), e o perianto apresenta cálice e corola (diclamídea) (Felippi et al., 2012).

O fruto, núcula de pericarpo pouco espessado e seco (Barroso et al., 1999), é resultante de um único ovário e classificado como simples, indeiscente, monocárpico, de cor marrom e formato subcilíndrico (Felippi et al., 2012), com cálice e corola persistente e marcescente (Barroso et al., 1999), representando o diásporo (menor unidade de dispersão), que é utilizado na sementeira. A dispersão ocorre pelo vento, por isso a coleta deve ser diretamente na matriz (Carvalho, 2003).

A semente propriamente dita fica presa à parede do fruto pela base do estigma (Carvalho, 2003). A germinação é normalmente irregular e com percentuais que oscilam entre 14% e 80% (Mendonça et al., 2001). Uma possível explicação para essa elevada variação é a forma como os diásporos são utilizados no teste, o que pode influenciar na presença de patógenos e/ou na deterioração das sementes, muitas vezes prejudicial à análise do lote, principalmente, tendo em vista a falta de detalhamento da morfologia das plântulas.

O conhecimento sobre morfologia de plântulas auxilia a interpretação nos testes de germinação (Mourão et al., 2002), sendo na maioria das vezes utilizado para classificar a germinação quanto à posição dos cotilédones em relação ao nível do substrato (Melo & Varela, 2006), ao seu início e ao tempo necessário para que atinja diferentes estágios de crescimento.

A qualidade sanitária das sementes das espécies florestais também é um fator importante para investigação, pois os microrganismos podem causar deterioração, lesões e anormalidades das plântulas (Netto & Faiad, 1995), dificultando a análise do teste de germinação.

Dessa forma, segundo Dhingra et al. (1980), o tratamento tanto químico como biológico das sementes proporciona uma zona de proteção no entorno das sementes e das raízes das plântulas, o que dificulta ou impede a entrada de patógenos. Esses tratamentos, apesar de amplamente estudados, apresentam ação variável entre as espécies, principalmente, entre as nativas.

Em laboratórios e viveiros florestais, a manifestação de doenças causadas por fungos é comum, pois esses organismos ocorrem em ambiente com umidade e temperatura elevadas, normalmente encontradas nesses locais, podendo o substrato, a água, os equipamentos ou as próprias sementes serem fonte de contaminação (Resende et al., 2008).

O conhecimento sobre processo de germinação e sanidade de sementes, é imprescindível para a qualificação dos lotes garantindo, conseqüentemente, a produção de mudas (Copeland & McDonald, 1995). Assim, o teste de germinação é o método aplicado para identificar a qualidade fisiológica de um lote de sementes, pois permite avaliar o seu potencial germinativo e a viabilidade sob condições favoráveis (Oliveira et al., 2008). A escolha do substrato para o teste de germinação deve ser realizada de acordo com o tamanho, a forma e a exigência de água e luminosidade da semente (Brasil, 2013).

A *Instrução para Análise de Sementes de Espécies Florestais* (Brasil, 2013) apresenta orientações para 319 espécies florestais, entre essas, 50 apresentam testes de germinação validados (Brasil, 2010, 2011, 2012). *Cordia trichotoma* encontra-se entre as 269 não validadas em Brasil (2013), sendo pertinentes informações que subsidiem as validações futuras.

Nesse sentido, o presente trabalho tem como objetivo descrever morfológicamente o desenvolvimento das plântulas de *Cordia trichotoma*, determinar a influência

dos tratamentos de semente e do substrato na redução da incidência de patógenos, assim como avaliar o potencial germinativo dessas sementes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os diásporos de *Cordia trichotoma* foram obtidos a partir da coleta de três árvores matrizes em setembro de 2012, no distrito de Palma (29° 45' S e 53° 34' O), município de Santa Maria, RS. Os diásporos foram coletados com auxílio de um podão e formaram um lote de 2.800 unidades, no qual foram realizadas as análises morfológicas e os testes de sanidade e germinação. Esse lote inicial foi dividido em três porções, sendo a primeira (400 unidades) destinada à descrição morfológica e as outras duas, distintas e caracterizadas pelos diferentes beneficiamentos recebidos: em um retiraram-se as pétalas das núculas (Amostra 1) e no outro, todo o perianto (Amostra 2), nesse último caso, visando reduzir a presença de patógenos no teste de germinação. O material final obtido nos dois beneficiamentos é aqui referido por sementes Amostra 1 e Amostra 2.

A descrição morfológica das fases de germinação e plântula foi realizada empregando-se a metodologia e a terminologia utilizada por Vidal & Vidal (2000), Souza (2003) e Gonçalves & Lorenzi (2007) e a comparação, conforme Felippi et al. (2012), com a finalidade de detalhar o desenvolvimento inicial da espécie *Cordia trichotoma*.

Para acompanhar as fases de desenvolvimento, as sementes foram semeadas em substrato composto de vermiculita e acondicionadas em caixas do tipo Gerbox[®]. Posteriormente foram levadas para câmara de germinação do tipo Mangelsdorf na temperatura de 25 ± 3 °C, e mantidas sob luz constante.

Foram realizados registros fotográficos das fases de desenvolvimento, com auxílio de uma câmera Canon EOS Rebel XSi (Objetiva HELIOS-44-2 2/58). Em laboratório foi observada a morfologia de estágios sucessivos de desenvolvimento inicial, desde a semente, germinação com a emissão da radícula até a fase de plântula (expansão dos protófilos).

A caracterização inicial das amostras 1 e 2 foi realizada por meio da determinação do teor de umidade (TU), pelo método estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas (Brasil, 2009), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes. Seguindo a mesma referência obteve-se o

peso de mil sementes (PMS) a partir de oito repetições de 100 diásporos. Ambas as amostras foram utilizadas nos dois experimentos.

O experimento 1 consistiu de um teste de sanidade, visando identificar a presença de patógenos associados às sementes de *Cordia trichotoma* e testar tratamentos para o seu controle. Esse foi planejado num esquema fatorial 2 × 4 em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições de 25 sementes cada. Os fatores foram o tipo de beneficiamento e o tipo de tratamento para o controle de patógenos. As categorias do beneficiamento foram: núculas sem as pétalas (Amostra 1) e núculas sem todo o perianto (Amostra 2). E as categorias do tipo de tratamento para o controle de patógenos foram: hipoclorito de sódio (NaClO) em 1% da solução comercial, durante cinco minutos; Captan[®] (480g l⁻¹ de N-triclorometiltio-4-ciclo-hexeno-1,2-dicarboximida), na dosagem 0,18 g 100 g⁻¹ de sementes; Agrotich Plus[®] (10⁸ UFCs g⁻¹ de *Trichoderma* spp.) e a testemunha – nenhum tipo de tratamento.

O substrato utilizado foi o papel filtro, sobre o qual as sementes de ambas as amostras foram distribuídas em caixas do tipo Gerbox[®], previamente desinfestadas, conforme Brasil (2009).

A incubação foi realizada em câmara de germinação Mangelsdorf à temperatura de 25 ± 3 °C e luz constante, durante sete dias. Após esse período foi observado a ocorrência de fungos com auxílio de microscópio estereoscópico, como qual as sementes foram observadas individualmente. Quando encontrada alguma estrutura fúngica, essa foi transferida para lâminas com corante lactofenol com azul de metileno (com a finalidade de corar e permitir a observação microscópica dos fungos) e analisada com auxílio do microscópio óptico. A identificação dos fungos foi realizada conforme descrições de Barnett & Hunter (1999).

O experimento 2 consistiu de teste de germinação e foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) em esquema trifatorial 2 × 4 × 3, com quatro repetições de 25 sementes cada. Os fatores foram, respectivamente, o tipo de beneficiamento, o tipo de tratamento para o controle de patógenos e o tipo de substrato. As categorias para o tipo de beneficiamento e o tipo de tratamento para o controle de patógenos foram semelhantes ao experimento 1. As categorias do tipo de substrato foram: areia, vermiculita média

e papel filtro, autoclavados a 120 °C por duas horas, umedecidos de acordo com Brasil (2013).

O teste de germinação foi efetuado em caixas de plástico transparente (Gerbox®), desinfestadas com álcool 70° GL. Os Gerbox®, após semeadura, foram colocados em câmara de germinação Mangelsdorf (25 ± 3 °C) sob luz constante.

A contagem da germinação foi realizada a cada três dias, considerando-se sementes germinadas as plântulas normais, conforme descrito em Brasil (2013). Após o término do experimento calculou-se a porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG), conforme Borghetti & Gui-Ferreira (2004).

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística dos dados provenientes dos experimentos 1 e 2, como a sanidade, a germinação e o IVG, primeiramente analisou-se os dados quanto às pressuposições de normalidade e de homogeneidade da variância, respectivamente, pelos testes de Shapiro-Wilk

e Bartlett; quando necessário, eles foram transformados em arco seno $(\%/100)^{1/2}$. Posteriormente realizou-se a análise de variância seguida pela comparação de médias, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Nas análises utilizou-se o *software* estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, as estruturas seminais visualizadas no processo de germinação encontravam-se aderidas à parede do fruto (núcula) que, após ser hidratada, intumescce entre o terceiro e sétimo dia, emitindo a radícula aproximadamente dez dias após a semeadura (Figuras 1-A e 1-B).

A germinação, conforme o alongamento do hipocótilo, é classificada como epígea, assim como observado por Felippi et al. (2012). Paulatinamente, o perianto que envolve a semente desprende-se devido ao desenvolvimento dos cotilédones (Figuras 1-B a 1-D). As plântulas são classificadas como fanerocotiledonares,

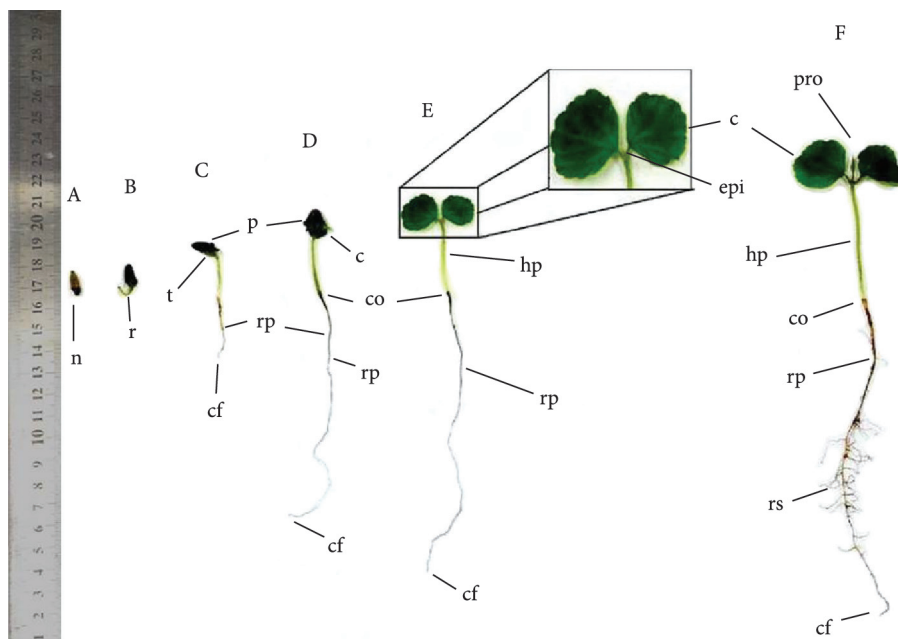


Figura 1. Estágios sucessivos de desenvolvimento inicial de *Cordia trichotoma*; A – núcula; B – emissão da radícula; C a E – alongamento da raiz primária e expansão dos cotilédones; F – plântula (c – cotilédone; co – colo; cf – coifa; epi – epicótilo; hp – hipocótilo; n – núcula; p – perianto; pro – protófilo; r – radícula; rp – raiz primária; rs – raiz secundária; t – tegumento).

Figure 1. Successive early developmental stages of *Cordia trichotoma*. A – Nucules; B – Emergence of radicle; C - E – Elongation of primary root and expansion of cotyledons; F – Seedling (c – cotyledon; co – neck; cf – hood; epi – epicotyl; hp – hypocotyl; n – nucules; p – perianth; pro – first leaf; r – radicle; rp – primary root; rs – secondary root; t – tegument).

ou seja, apresentam cotilédones visíveis, os quais têm aspecto de uma folha (foliáceo), são arredondados, com bordas irregulares, coloração verde-clara, dispostos de forma oposta (Figuras 1-E a 1-F).

O colo apresenta forma cilíndrica e é delimitado por uma mudança de coloração entre o hipocótilo e a raiz primária (Figuras 1-C, 1-D e 1-E). A raiz primária se desenvolve rapidamente, apresentando, inicialmente, coloração esbranquiçada. Paulatinamente, a coloração torna-se mais escura e amarelada, à medida que ela cresce, tendo na sua extremidade um leve afilamento (coifa) (Figuras 1-C, 1-D e 1-E).

As sementes de *Cordia trichotoma* utilizadas no estudo apresentaram teor de umidade de 63,4% para a Amostra 1 e de 53,7% para a Amostra 2, demonstrando o elevado teor de umidade típico das espécies recalcitrantes, além da maior umidade mantida no pericarpo, que comumente fica aderido às sementes. Consequentemente, a Amostra 1 apresentou maior peso de mil sementes, de 42,2 g (CV = 1,53%), em relação a Amostra 2, com 30,6 g (CV = 4,67%). Esses resultados estão dentro da variação descrita por Castiglioni (1975), que observou a presença de 20 mil a 45 mil unidades de sementes por quilograma, próximo ao obtido por Felippi et al. (2012), que diagnosticaram em um quilograma de sementes coletadas no norte do Rio Grande do Sul a presença de 24.591 unidades. Essas variações podem estar associadas a fatores edafoclimáticos, modificações antrópicas na área onde as matrizes estão estabelecidas (Mendonça et al., 2001), além de a fatores genéticos e à posição do fruto na planta mãe (Fenner & Thompson, 2005). Além disso, cabe ressaltar que no trabalho dos autores supracitados foram utilizados diásporos

semelhantes aos da Amostra 1 deste estudo, sem retirada do perianto.

Os resultados relacionados ao teste de sanidade das sementes de *Cordia trichotoma* realizados no experimento 1 revelaram a presença de *Fusarium* spp. (78,1%), indicando que, independentemente do tratamento e do beneficiamento utilizados nas sementes, a ocorrência desse fungo é elevada, não apresentando interação dos fatores ou efeito do fator principal ($p < 0,05$). Resultados semelhantes foram encontrados por Lazarotto et al. (2010) em avaliação da sanidade de sementes de *Ceiba speciosa* (paineira), com alta incidência de *Fusarium* spp., observando-se que esse fungo é transmitido via semente para plântulas, causando lesões nas raízes das plântulas, que evoluem para o colo e causam tombamento.

Algumas espécies de *Fusarium* foram relatadas causando prejuízos como tombamento em pré e pós-emergência, de plântulas de espécies florestais como *Cedrela fissilis* (Lazarotto et al., 2012) e *Parapiptadenia rigida* (Maciel et al., 2012). A contaminação por *Fusarium* spp. ocorre no período da formação ou da maturação do fruto (Dhingra et al., 1980; Machado, 1988). Assim, conforme Santos et al. (2001), o cuidado na colheita e no manuseio das sementes pode diminuir a ocorrência da maioria dos fungos, inclusive de *Fusarium* spp.

Para os fungos *Rhizopus* spp., *Trichoderma* spp. e *Alternaria* spp. não houve interação entre os fatores, mas diferença para os fatores isolados. A incidência de *Rhizopus* spp. (39%) e *Trichoderma* spp. (28,5%) foi maior quando utilizado o tratamento biológico Agrotich Plus®, independentemente do beneficiamento (Tabela 1), sugerindo que esse tratamento não foi eficiente para as sementes de *Cordia trichotoma*.

Tabela 1. Incidência de fungos (%) detectados pelo teste em papel filtro, associados às sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. submetidas a diferentes beneficiamentos e desinfestações.

Table 1. Fungal incidence (%) detected by the filter paper test, associated with seeds of *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. submitted to different procedures and disinfection methods.

Tratamento	<i>Rhizopus</i> spp.			<i>Trichoderma</i> spp.			<i>Alternaria</i> spp.		
	Beneficiamento		Média	Beneficiamento		Média	Beneficiamento		Média
	Amostra 1	Amostra 2		Amostra 1	Amostra 2		Amostra 1	Amostra 2	
Testemunha	0	1	0,5 a*	3	0	1,5 a	26	24	25 ab
Agrotich Plus®	41	37	39 b	20	37	28,5 b	31	10	20,5ab
Captan®	0	0	0 a	0	0	0 a	10	9	9,5 a
Hipoclorito a 1%	0	0	0 a	0	0	0 a	46	23	34,5 b
Média	10,25 a	9,5 a	-	5,75 a	9,25 a	-	28,25 b	16,5 a	-

Amostra 1: núculas sem as pétalas; Amostra 2: núculas sem todo o perianto. *Médias seguidas pela mesma letra na linha ou coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No entanto, para *Alternaria* spp. o tratamento com hipoclorito de sódio a 1% apresentou maior incidência (Tabela 1), não diferindo da testemunha e do Agrotich Plus®. O tratamento realizado mediante a aplicação de Captan® nas sementes de *Cordia trichotoma* apresentou resultado satisfatório para o controle de *Alternaria* spp., mesmo não havendo diferença estatística dos tratamentos Agrotich Plus® e testemunha.

Segundo Netto & Faiad (1995), em sementes de *Didymopanax morototoni* a incidência de fungos patogênicos e saprófitas pode ter sido responsável pela deterioração das sementes e pela baixa porcentagem de germinação. Segundo Carneiro (1986), o gênero *Alternaria* spp. é considerado patógeno de várias culturas, causando podridão nas sementes, desfolhamento e curvatura de ponteiros em mudas de espécies florestais.

Contudo, os resultados indicam que fungos como *Fusarium* spp. e *Alternaria* spp. ocorrem nas sementes de *Cordia trichotoma* podendo ser negativos à germinação da espécie. Apesar de *Fusarium* spp. ter sido altamente incidente nas sementes com qualquer tratamento aplicado, o Captan® controlou a *Alternaria* spp. e também outros patógenos como *Rhizopus* spp. e *Trichoderma* spp. Nesse sentido, destacam-se as especificidades da ação de cada produto, os quais podem atuar sobre apenas alguns patógenos.

A germinação das sementes de *Cordia trichotoma* (experimento 2) iniciou-se no 18º dia após a instalação do teste nas duas amostras. Não havendo interação entre os fatores (beneficiamento, tratamento e tipo de substrato) para a germinação final (50 dias após semeadura). No entanto, o efeito do beneficiamento das sementes de *Cordia trichotoma* diferiu entre si ($p < 0,05$),

indicando que as maiores porcentagens de germinação foram obtidas na Amostra 2 (Tabela 2). Esse resultado era esperado, tendo em vista que quando se utiliza o fruto ou parte dele ocorre maior chance de patógenos estarem associados. Assim, reduzindo-se o material externo à semente é possível melhorar os resultados dos testes de germinação e, conseqüentemente, da caracterização do lote analisado.

Observou-se também que o tratamento com fungicida Captan® apresentou elevada porcentagem de sementes germinadas (plântulas normais) durante todo o teste (71%) (Tabela 2), corroborando a análise sanitária (Tabela 1), porém também se constata que a formação de plântulas normais não é influenciada negativamente quando o teste de germinação é realizado sem tratamento das sementes ($p < 0,05$).

Os substratos utilizados no teste de germinação não influenciaram no resultado de germinação ($p < 0,05$), no entanto os substratos vermiculita e areia demonstraram valores mais elevados para a Amostra 2 (73,7% e 71,2%, respectivamente) em relação à Amostra 1 (63,5% e 54,0%, respectivamente).

Por outro lado, apesar da porcentagem de germinação não ter sido influenciada pelo substrato, observou-se que para o IVG ocorreu interação entre o beneficiamento e o tratamento de sementes e entre substrato e o tratamento de sementes. Dessa forma, constata-se que os substratos areia e vermiculita proporcionaram germinação mais rápida quando as sementes não foram desinfestadas (testemunha), com índice igual a 3,30 e 2,59, respectivamente. A mesma tendência foi verificada com o uso do Agrotich Plus® (3,19 e 1,97, respectivamente). O uso de areia é

Tabela 2. Germinação de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. submetidas a diferentes beneficiamentos e desinfestações.

Table 2. Germination of *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. seeds submitted to different procedures and disinfestation methods.

Tratamento	Porcentagem de germinação		Média
	Beneficiamento		
	Amostra 1	Amostra 2	
Testemunha	52,67	77,33	65,0 ab*
Agrotich Plus®	64,33	74,33	69,33 a
Captan®	67,33	77,67	71,0 a
Hipoclorito a 1%	51	55	53,0 b
Média	58,83 b	70,33 a*	-

Amostra 1: núculas sem as pétalas; Amostra 2: núculas sem todo o perianto. *Médias seguidas pela mesma letra na linha ou coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. submetidas a diferentes substratos, beneficiamentos e desinfestações.

Table 3. Germination Rate Index (GRI) of *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. seeds submitted to different substrates, procedures and disinfestation methods.

Tratamento	Beneficiamento		Substrato		
	Amostra 1	Amostra 2	Areia	Papel filtro	Vermiculita
Testemunha	1,37 Ba*	3,83 Aa	3,30 Aa*	1,90 Ba	2,59 Aab
Agrotrich Plus®	1,52 Ba	3,22 Aa	3,19 Aa	1,94 Ba	1,97 Bab
Captan®	1,19 Aa	1,52 Ab	1,42 Ab	1,12 Aa	1,52 Ab
Hipoclorito a 1%	0,92 Aa	1,25 Ab	1,08 Ab	1,02 Aa	1,15 Ab

Amostra 1: núculas sem as pétalas; Amostra 2: núculas sem todo o perianto. *Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha ou minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

comum, tendo em vista reduzir a contaminação por patógenos, assim como a vermiculita que foi inserida nas *Instruções para Análise de Sementes Florestais* (Brasil, 2013). No substrato papel filtro não houve diferença entre as desinfestações, porém os valores menores indicam que esse é o substrato menos adequado para germinação (Tabela 3).

Os substratos areia e vermiculita apresentaram valores mais elevados em relação ao substrato papel, o que pode ser explicado pelo fato de a água ficar retida por mais tempo nos dois primeiros substratos mencionados.

Ainda para o IVG, avaliando-se o desdobramento do tratamento dentro do beneficiamento percebeu-se superioridade da Amostra 2 no teste de germinação (Tabela 2), o qual apresenta elevado índice de velocidade de germinação, mesmo quando não desinfestado. Porém observou-se a reação inibitória do Captan® e do hipoclorito sobre essa variável (Tabela 3). Contudo observa-se que apesar de comprovada a presença de fungos nas sementes de *Cordia trichotoma*, pelo teste de sanidade, esses comprometeram a germinação parcialmente. Outro fato é que a aplicação de alguns produtos (exemplo, Captan® e Agrotrich Plus®) veio a favorecer a germinação final, mas reduziu o vigor das sementes.

5. CONCLUSÃO

A germinação das sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud. é do tipo epígea, com plântula fanerocotiledonar. O tratamento com Captan® na dosagem de 0,18 g 100 g⁻¹ de sementes reduziu a incidência de fungos dos gêneros *Alternaria* spp., *Trichoderma* spp. e *Rhizopus* spp. O percentual germinativo das

sementes foi superior quando foi retirado todo o perianto, independentemente do substrato utilizado e do tratamento. As sementes germinaram mais rápido quando se utilizaram os substratos areia e vermiculita, mesmo sem tratamento contra a incidência de patógenos.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 2 fev., 2014

Aceito: 10 out., 2014

Publicado: 10 mar., 2015

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Thaíse da Silva Tonetto

Departamento de Ciências Florestais,
Universidade Federal de Santa Maria – UFSM,
CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil
e-mail: thaisetonetto@hotmail.com

REFERÊNCIAS

- Barnett HL, Hunter BB. *Illustrated genera of imperfect fungi*. 3rd ed. Minnesota: Burgess Publishing Company; 1999. 241 p.
- Barroso GM, Morim MP, Peixoto AL, Ichaso CLF. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1999.
- Borghetti F, Gui-Ferreira A. Interpretação de resultados de germinação. In: Gui-Ferreira A, Borghetti F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed; 2004. p. 209-222.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Regra para análise de sementes*. Brasília; 2009. 399 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução normativa nº 44 de 23 de dezembro de 2010*.

- Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (2010 dez.).
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução normativa nº 34 de 14 de julho de 2011*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (2011 jul.).
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução normativa nº 26 de 10 de setembro de 2012*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF (2012 set.).
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. *Instruções para análise de sementes de espécies florestais*. Brasília; 2013. 98 p.
- Carneiro JS. Microflora associada a sementes de essências florestais. *Fitopatologia Brasileira* 1986; 11(3): 557-566.
- Carvalho PER. *Espécies arbóreas brasileiras*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas; 2003. 1039 p.
- Castiglioni JA. Descripción botánica, florestal y tecnológica de las principales especies indígenas de la Argentina. In: Cozzo D. *Arboles forestales, maderas y silvicultura de La Argentina*. Buenos Aires: Acme; 1975. p. 38-60.
- Copeland LO, McDonald MB. *Seed science and technology*. 3rd ed. New York: Chapman & Hall; 1995. 409 p.
- Dhingra OD, Muchovej JJ, Cruz Filho J. *Tratamento de sementes: controle de patógenos*. Viçosa: UFV; 1980. 121 p.
- Felippi M, Maffra CRB, Cantarelli EB, Araujo MM, Longhi SJ. Fenologia, morfologia e análise de sementes de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud. *Ciência Florestal* 2012; 22(3): 631-641.
- Fenner M, Thompson K. *The ecology of seeds*. Cambridge: Cambridge University Press; 2005. 250 p. <http://dx.doi.org/10.1017/CBO9780511614101>.
- Ferreira DF. SISVAR: um programa para análises estatísticas e ensino de estatística. *Revista Symposium* 2008; 6(2): 36-41.
- Gonçalves EG, Lorenzi H. *Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora; 2007. 416 p.
- Lazarotto M, Muniz MFB, Beltrame R, Santos AF, Maciel CG, Longhi SJ. Sanidade, transmissão via semente e patogenicidade de fungos em sementes de *Cedrela fissilis* procedentes da região sul do Brasil. *Ciência Florestal* 2012; 22(3): 493-503.
- Lazarotto M, Muniz MFB, Santos AF. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). *Summa Phytopathologica* 2010; 36(2): 134-139. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052010000200005>.
- Lorenzi H. *Árvores brasileiras: manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil*. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2002.
- Machado JC. *Patologia de sementes: fundamentos e aplicações*. Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESAL/FAEPE; 1988. 107 p.
- Maciel CG, Muniz MFB, Santos AF, Lazarotto M. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes de *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho). *Summa Phytopathologica* 2012; 38(4): 323-328. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052012000400009>.
- Melo MFF, Varela VP. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da amazônia. i. *Dinizia excelsa* Ducke (Angelimpedra). ii. *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (Cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. *Revista Brasileira de Sementes* 2006; 28(1): 54-62. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000100008>.
- Mendonça EAF, Ramos NP, Paula RC. Viabilidade de sementes de *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Steudel (louro pardo) pelo teste de tretrazólio. *Revista Brasileira de Sementes* 2001; 23(2): 64-71.
- Mourão KSM, Dias-Pinto D, Souza LA, Moscheta IS. Morfo-anatomia da plântula e do tirodendro de *Trichilia catigua* A. Juss., *T. elegans* A. Juss. e *T. pallida* Sw. (Meliaceae). *Acta Scientiarum* 2002; 24(2): 601-610.
- Netto DAM, Faiad MGR. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. *Revista Brasileira de Sementes* 1995; 17(1): 75-80.
- Oliveira LM, Davide AC, Carvalho MLM. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert – Fabaceae. Curitiba, PR. *Floresta* 2008; 38(3): 545-551. <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v38i3.12425>.
- Reitz R, Klein RM, Reis A. *Projeto Madeira do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: SUDESUL; 1988. 525 p.
- Resende MLV, Pádua MA, Toyota M. Manejo de doenças associadas a viveiros florestais. In: Davide AC, Silva EAA. *Produção de sementes e mudas de espécies florestais*. Lavras: UFLA; 2008. p. 141-153. vol. 1.
- Santos AF, Medeiro ACS, Santana DLQ. Fungos associados às sementes de espécies arbóreas da mata atlântica. *Boletim de Pesquisa Florestal* 2001; 42: 57-70.
- Souza LA. *Morfologia e anatomia vegetal: célula, tecidos, órgãos e plântula*. Ponta Grossa: UEPG; 2003. 259 p.
- Vidal WN, Vidal MRR. *Botânica organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos*. 4. ed. Viçosa: UFV; 2000. 124 p.