



Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de angico-vermelho sobre o crescimento inicial de plântulas

Julia Maldonado Berloff¹, Felipe André Sganzerla Graichen¹, Fernando Montezano Fernandes¹ & Auigner Ruis Dias da Silva¹

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS. E-mail: felipeandre@uemms.br.

Palavras-chave:

Anadenanthera peregrina
controle biológico
controle químico
patologia de sementes

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de tratamentos para controle de fungos associados às sementes de angico-vermelho, e a sua influência no desenvolvimento inicial das plântulas. As sementes foram coletadas em duas situações distintas, já caídas no solo ou em legumes ainda fechados e fixados à planta. Foram analisadas sementes sem tratamento e tratadas com hipoclorito de sódio (NaClO) 1% durante um minuto, hipoclorito de sódio 2% por 10 minutos, fungicida Standak Top®, controle biológico com *Trichoderma asperellum* e imersão em água quente onde as sementes foram embebidas por 10 minutos em água a 45°C e posteriormente imersas em água a 50°C com circulação forçada durante 15 minutos. Avaliou-se a sanidade das sementes, a taxa de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o grau de maturação das sementes em câmara de crescimento e, também avaliaram-se em casa de vegetação as variáveis relativas à produção de mudas como emergência e índice de velocidade de emergência (IVE), altura e massa das mudas. Os experimentos foram conduzidos em esquema fatorial 2x6 (coleta das sementes x tratamentos antifúngicos). Foram identificados os gêneros fúngicos *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Rhizopus*, associados às sementes. As sementes coletadas dos legumes ainda fechados fixados à planta apresentaram maior porcentagem de germinação e IVG. A germinação foi a única variável que apresentou diferença significativa em relação aos tratamentos. O uso do fungicida Standak Top® promoveu menor incidência fúngica, no entanto diminuiu a germinação das sementes quando comparado com a testemunha. Já a utilização do controle biológico mostrou ser eficaz para o controle, sem apresentar diferença da germinação comparada às sementes não tratadas.

Key words:

Anadenanthera peregrina
Speg
biological control
chemical control
seed borne pathogens.

Physiological and health quality of angico-vermelho seeds on seedling initial growth

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of treatments to control fungi associated with the seeds of angico-vermelho, and its influence on the early development of seedlings. The seeds were collected in two different situations, already fallen on the ground or in still closed vegetables and attached to the plant. The analysis was performed on seeds with no treatment and seeds treated with sodium hypochlorite (NaClO) 1% for one minute, sodium hypochlorite 2% for 10 minutes, fungicide Standak Top®, bio control with *Trichoderma asperellum* and immersion in hot water, in which the seeds were soaked for 10 minutes in water at 45°C and then immersed in water at 50°C with 15 minute forced circulation for. Besides evaluating seeds health, germination rate, germination speed index (GSI) and the degree of seeds maturation in a growth chamber, we also evaluated in greenhouse variables related to the production of seedlings as emergency and the emergency speed index (ESI), height and mass of the seedlings. The experiments were conducted in factorial scheme 2x6 (collection of seeds x antifungal treatments). The fungal genera *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Penicillium* and *Rhizopus* were identified associated with the seeds. The seeds collected from vegetables still closed attached to the plant showed a higher percentage of germination and GSI. Germination was the only variable that showed a significant difference regarding the treatments. The use of fungicidal Standak Top® promoted lower fungal incidence, however it reduced the germination of the seeds when compared to the untreated seed. Yet the use of biological control proved to be effective for controlling, without showing difference of germination in comparison to the untreated seeds.

Introdução

O angico-vermelho [*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.] é uma árvore pertencente à família Fabaceae, subfamília Mimosoideae, popularmente conhecida como angico-vermelho ou paricá-de-curtume. A espécie possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o estado de Tocantins até o estado de São Paulo, em locais de mata semidecídua e na transição com o Cerrado (Lorenzi, 2009).

A madeira do angico-vermelho é leve, e de boa trabalhabilidade, sendo muito indicada para fabricação de móveis. Além disso, devido ao alto teor de lignina e taninos, o angico-vermelho possui potencial para produzir lenha e carvão de qualidade, ou ser extraídos para curtimento de couro e até mesmo para a fabricação de adesivos (Paula & Alves, 1997; Mori et al., 2003; Carneiro et al. 2012).

A floração de *Anadenanthera peregrina* ocorre nos meses de setembro a outubro com a ausência de folhagem na planta (Lorenzi, 2009) e a maturação dos frutos e sementes coincide com o final da estação seca. Os frutos são secos, deiscentes, sem atrativos para os animais, constituindo-se de legumes achatados que se abrem apenas de um lado, expondo suas sementes que caem imediatamente após a deiscência. As sementes são leves, achatadas, escuras, discóides, de formato orbicular, e a dispersão ocorre por meio de ventos fortes à curtas distâncias, o que frequentemente ocasiona seu estabelecimento próximo à árvore-matriz, ficando caracterizada para essa espécie a síndrome barocórica (Costa et al., 2003). Segundo Carvalho et al. (2006), pelo fato das sementes serem ortodoxas, elas podem ficar armazenadas no banco de sementes após a dispersão.

O angico-vermelho é considerado uma espécie pioneira, podendo ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (Araújo et al., 2006). Além desta característica, pode-se acrescentar a grande produção e a facilidade de coleta das sementes e o bom desenvolvimento da espécie mesmo em solos com baixa fertilidade (Henriger, 1947). No entanto, a produção de mudas pode ser dificultada pela presença de microrganismos patogênicos associados às sementes.

Os fungos associados às sementes de espécies florestais nativas devem ser objeto de maior atenção, já que os mesmos podem causar danos à qualidade e à produção de mudas, podendo tornar esse processo oneroso e de baixa eficiência (Santos et al., 2001). Existem poucos estudos sobre a associação de patógenos com sementes florestais, e a maior parte dos trabalhos existentes limita-se apenas a relatar os microrganismos associados, sem verificar o seu efeito sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas (Santos et al., 2000).

Diante do exposto, os objetivos desse trabalho foram determinar visualmente qual é a melhor época de colheita, baseando se na coloração do tegumento, bem como, avaliar o efeito de diferentes tratamentos para o controle de fungos associados a sementes e a sua influência no desenvolvimento inicial das mudas de angico-vermelho.

Material e Métodos

Foram utilizadas sementes de angico-vermelho [*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg], coletadas de matrizes localizadas na Unidade Universitária de Aquidauana da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, (latitude 20°27' S e longitude 55°40' W). O clima do local da coleta é classificado com *Aw* (Tropical com estação seca no inverno – chuvas no verão) (Peel et al., 2007). A coleta foi realizada nos meses de agosto a setembro de 2012, durante a estação seca. As sementes foram coletadas em duas situações distintas, ou seja, antes que iniciasse a abertura dos frutos (frutos fechados, com legumes ainda fixos à planta) e sementes já caídas no solo. Após a coleta, as sementes foram limpas, secas e armazenadas em sacos de papel tipo kraft na geladeira a 4°C até a realização das análises.

Para avaliação do efeito do grau de maturidade na germinação, as sementes coletadas em legumes ainda fixos à planta foram estratificadas de acordo com a coloração: verde-amarronzado ou marrom escuro, por exame visual. Também foram utilizadas sementes coletadas diretamente no solo. As sementes com coloração verde-amarronzada foram consideradas parcialmente maduras e as demais

completamente maduras (Oliveira et al., 2008).

As sementes foram dispostas em caixas plásticas do tipo *gerbox* sobre papel toalha esterilizado e umedecido com água destilada esterilizada, no interior de uma câmara de crescimento a 25°C sob alternância luminosa fornecida por lâmpadas fluorescentes, (12h de claro/12h de escuro). Foram utilizadas quatro repetições de 48 sementes para cada um dos estágios de maturação determinados. A germinação das sementes foi avaliada diariamente até o décimo dia, e foram consideradas como germinadas as sementes com emissão da radícula maior ou igual a 2 mm (Demuner et al., 2008). A viabilidade das sementes foi avaliada pelo cálculo do índice de velocidade de germinação (IVG) e da taxa de germinação aos 7 e 10 dias após a instalação do experimento (MAGUIRE, 1962).

As sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos: sem desinfestação (testemunha); hipoclorito de sódio (NaClO) a 1% durante um minuto, seguido por três lavagens de um minuto cada em água destilada esterilizada e secagem em papel toalha esterilizado; hipoclorito de sódio a 2% por 10 minutos seguido por três lavagens de um minuto cada em água destilada esterilizada e secagem em papel toalha esterilizado; fungicida piraclostrobina + tiofanato metílico+ fipronil (Standak Top®, BASF) na dosagem de 100 mL p.c. para 100 kg de sementes; agente de controle biológico, *Trichoderma asperellum*- (Quality® WG - Laboratório Farroupilha Ltda.), 100g do produto diluídos em 600 mL de água para 100 kg de sementes; e imersão em água quente a temperatura de 45°C durante 10 minutos, seguido pela imersão a temperatura de 50°C durante 15 minutos (Parisi et al., 2011).

Para realizar o teste de germinação, as sementes tratadas foram colocadas em caixas plásticas do tipo *gerbox* desinfestadas com álcool 70%, sobre quatro folhas de papel toalha esterilizado e umedecidas com água destilada esterilizada até o ponto de saturação. Posteriormente, os *gerboxes* foram dispostos no interior de uma câmara de crescimento a 25°C com 12 horas de luz. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

Foram avaliadas 24 sementes em cada uma das repetições (Miranda et al, 2012). As contagens foram realizadas aos 7 e 10 dias após o início do experimento. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado de acordo com Maguire (1962).

O teste de sanidade foi realizado pelo método de papel-filtro (*blotter test*) concomitantemente com o teste de germinação. A identificação dos fungos associados às sementes de angico-vermelho foi realizada aos 7 e 14 dias após incubação, pela descrição morfológica encontrada e comparada com a literatura especializada em classificação de fungos (Barnett & Hunter, 1998). A incidência fúngica foi expressa em porcentagem de ocorrência em cada tratamento.

Para avaliar o desenvolvimento das mudas, as sementes de angico-vermelho tratadas foram semeadas em copos plásticos com capacidade de 400 mL preenchidos com substrato composto de casca de pinus e fibra de coco (Bioplant®). Posteriormente os copos foram transferidos para o interior de uma casa de vegetação em um delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 repetições, dispostos no esquema fatorial 2x6 (sementes oriundas da planta ou do solo e seis tratamentos antifúngicos), cada repetição foi composta por um conjunto de 15 copos, totalizando 720 sementes avaliadas.

Foram avaliadas as seguintes variáveis:

emergência - foi realizada diariamente a contagem das plântulas que emergiram do substrato;

índice de velocidade de emergência - calculado de acordo com a Equação 1.

$$IVE = \sum_n^I \frac{E_n}{n} \quad (1)$$

em que: *E* = número acumulado de plântulas emergidas no dia *n*, e *n* = número de dias entre o início do experimento e a avaliação (Popinigis, 1985).

altura da muda - a altura final das mudas foi avaliada aos 40 dias após a semeadura, com o auxílio de régua graduada em mm. Os resultados médios foram expressos em centímetros;

massa fresca - após a coleta todas as mudas foram pesadas em balança analítica de precisão de 0,001 g e

os resultados médios foram expressos em gramas;

massa seca - para determinação do peso seco, as mudas foram armazenadas em sacos de papel tipo kraft e secas em estufa a $80 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 72 h, para posterior pesagem. Os resultados médios foram expressos em gramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. Para as análises, os dados de germinação foram transformados de forma que $Y_{ijk}^* = \sin^{-1} \sqrt{Y_{ijk}}$. Devido à falta de concordância com as pressuposições do erro experimental não foi aplicado a análise estatística para os dados de proporções de incidência de fungos nas sementes. As análises dos dados foram realizadas com auxílio do software estatístico SAS (9.2. SASInstitute, Cary, NC).

Resultados e Discussão

As sementes com coloração marrom escura coletadas com os legumes ainda fixados na planta apresentaram a maior média de IVG (30,60) e de germinação aos 7 dias (95%), porém não houve diferença significativa das sementes coletadas do solo na germinação aos 10 dias (Tabela 1). A emissão das radículas iniciou no segundo dia após instalação dos testes, demonstrando alta velocidade de germinação dessa espécie, como já observado por Miranda et al. (2012). As sementes verdes apresentaram as menores médias em todas as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Anadenanthera peregrina* Speg. coletadas em diferentes condições.

Origem da semente	IVG	Germinação 7 dias (%)	Germinação 10 dias (%)
Maduras – Planta ^a	30,60 a*	95 a	95 a
Maduras – Solo ^b	17,10 b	83 b	90 a
Verdes ^c	7,10 c	38 c	39 b
C.V. (%)	12	12	9

*Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan 5%. Sementes colhidas com coloração ^(a) marrom escura ou ^(c) verde em legumes fechados ainda fixados à planta ou sementes com coloração ^(b) marrom escura colhidas no solo.

A utilização da cor da semente de angico-vermelho mostrou-se eficaz para auxiliar na determinação da maturação das sementes, assim como já reportado para outras espécies como *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan (Souza & Lima, 1985), *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (Aguilar & Barciela, 1986), *Cedrela fissilis* Vell (Corvello et al., 1999) e *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Stand. (Gemaque et al., 2002). Os resultados obtidos nesse trabalho indicam que as sementes de angico-vermelho apresentam o ponto ótimo de maturação fisiológica quando estão no estágio considerado no presente trabalho como maduras e com os frutos ainda fixados à planta mãe. Sobral et al., [sd], encontraram resultados semelhantes ao deste estudo, quando verificou-se para a espécie *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenan que as sementes coletadas com a coloração verde-marrom e antes da deiscência dos frutos, apresentaram as maiores porcentagens de germinação e emergência. Da mesma forma, Souza e Lima (1985) verificaram em *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) que o IVG e a germinação foram maiores em sementes coletadas aos 220 dias após a frutificação, com coloração amarronzada, e o IVG diminuiu aos 250 dias, quando as sementes apresentavam coloração marrom-escura e a maioria das sementes já havia caído ao solo.

O tratamento antifúngico das sementes apresentou efeito sobre o índice de velocidade de germinação (Tabela 2). As sementes imersas em água quente apresentaram maior IVG (11,79), porém não diferiram das sementes tratadas com hipoclorito de sódio a 1 ou 2% (8,98 e 9,77, respectivamente) e da testemunha (9,82). Alves et al., (2007) afirmam que a escarificação mecânica e química e a imersão em água quente provoca aumento no IVG das sementes, pois esses tratamentos geram fissuras no tegumento e redução na dureza tegumentar, aumentando a permeabilidade e permitindo a absorção de água e conseqüentemente o início da germinação e emergência.

O maior número de sementes germinadas ocorreu no tratamento com fungicida (90%), sem diferença significativa do tratamento biológico (85%), mas apesar disso, o período em que ocorreu a germinação

das sementes foi maior, o que consequentemente gerou um menor valor de IVG. O uso de fungicidas no tratamento de sementes pode auxiliar no processo germinativo, pois protege as sementes do ataque de fitopatógenos viabilizando um aumento na taxa de germinação das sementes e proteção às plântulas durante o processo de germinação (Furlan, 1986; Maeda, 1991).

A aplicação de agentes de biocontrole como o *Trichoderma* spp. pode promover o crescimento em algumas plantas (Machado et al., 2012), principalmente na ausência de fitopatógenos. Este fato tem sido relacionado à produção de hormônios ou outros fatores de crescimento pelo fungo, além de maior disponibilidade e eficiência na absorção de alguns nutrientes pela planta. Lazarotto et al. (2013) verificaram que os tratamentos que continham produto biológico à base de *Trichoderma* spp. obtiveram maiores médias nas variáveis relacionadas ao vigor de mudas, como no caso da emergência e testes de desempenho de plântulas de cedro. Neste trabalho a germinação e o IVG do tratamento com a inoculação com *Trichoderma asperellum* não diferiu estatisticamente da aplicação de fungicida, nem mesmo da aplicação apenas de água (Tabela 2). O pouco efeito do *Trichoderma asperellum* sobre o vigor pode ser devido ao alto poder germinativo que as sementes de angico apresentam, quando comparada com outras espécies florestais, mesmo as sementes coletadas diretamente no solo.

As sementes coletadas no solo apresentaram os maiores valores de IVG (10,94) e germinação (84%) (Tabela 2). Estudos realizados por Duarte et al. (2006), sobre germinação e vigor de sementes de cagaita em função de seu tamanho e tipo de coleta, apresentaram resultados semelhantes ao deste estudo, pois os frutos coletados no solo apresentaram médias superiores para o IVG em relação as sementes coletadas na planta. As melhores médias de germinação e IVG podem ser relacionadas com a menor incidência fúngica observada para sementes coletadas no solo e com a presença de sementes verdes nos lotes de sementes coletadas com frutos ainda fixados nas plantas.

Tabela 2. Germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Anadenanthera peregrina* Speg. submetidas a diferentes tratamentos para controle de patógenos.

Tratamento	IVG	Germinação ^a (%)
Tratamento antifúngico		
Água a 50°C	11,79 a*	82 b*
Testemunha	9,82 ab	77 b
NaClO 2%	9,77 ab	83 b
<i>Trichoderma asperellum</i>	9,18 b	85 ab
NaClO 1%	8,98 ab	78 b
Fungicida	8,50 b	90 a
Origem da semente		
Solo	10,94 A	84 A
Planta	8,41 B	80 B
C.V. (%)	18	10

*Médias seguidas por mesma letra minúscula para tratamento de sementes, ou maiúsculas para origem das sementes não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan 5%. ^aGerminação avaliada aos 7 dias.

Foram observados os gêneros *Aspergillus*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Penicillium* e *Rhizopus* nas sementes avaliadas. Santos e Castro (1992), utilizando o meio de cultura BDA, detectaram em sementes de angico os gêneros *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Cladosporium*, *Epicoccum*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Pestalotia* e *Phomopsis*. Os fungos do gênero *Penicillium* e *Aspergillus* foram os que apresentaram a maior incidência nas sementes provenientes de frutos fechados com médias de 18,40 e 14,41%, respectivamente. Já em sementes coletadas no solo foi de 6,08 e 4,69% (Tabela 3). A incidência destes nas sementes não tratadas coletadas de frutos ainda fechados foi superior a 50%; por outro lado quando as sementes foram coletadas no solo esta incidência foi inferior a 15%. Esta menor incidência pode estar relacionada com a menor umidade das sementes coletadas no solo (Sousa & Lima, 1985) ou pelo acúmulo de algum composto químico na superfície do tegumento da semente que

poderia inibir o desenvolvimento de fungos. A alta porcentagem de sementes contaminadas com esses gêneros também foi observada em sementes de pau-santo (*Zollernia ilicifolia* Vog.), vinhático-do-campo [*Plathymenia reticulata* (Benth)], canafistula (*Cassia* sp.) e ipê (*Tabebuia* sp.) (Carneiro, 1990). Segundo

Dhingra (1985), as condições de armazenamento inadequadas, como alta umidade, alta umidade relativa e temperaturas do ar elevadas favorecem a incidência destes gêneros fúngicos que são decompositores e causam redução da germinação e vigor pela deterioração e morte das mesmas.

Tabela 3. Incidência fúngica (%) em sementes de *Anadenanthera peregrina* Sp. submetidas a diferentes tratamentos para controle de patógenos.

		Incidência dos gêneros dos fungos (%)					
Coleta	Tratamento	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Curvularia</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Colletotrichum</i>
Fechados Frutos	Testemunha	66,67	52,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	Água a 50°C	17,71	11,46	0,00	1,04	0,00	0,00
	NaClO 1%	14,58	9,38	1,04	0,00	0,00	0,00
	NaClO 2%	8,33	4,17	1,04	0,00	0,00	0,00
	<i>Trichoderma asperellum</i>	3,13	9,38	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fungicida	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Média	18,40	14,41	0,35	0,17	0,00	0,00
Caídas No Solo	Testemunha	13,54	10,42	0,00	0,00	2,08	1,04
	NaClO 1%	10,42	10,42	0,00	0,00	1,04	0,00
	NaClO 2%	2,08	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00
	Fungicida	0,00	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00
	<i>Trichoderma asperellum</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Água a 50°C	10,42	4,17	0,00	0,00	1,04	0,00
	Média	6,08	4,69	0,00	0,00	0,69	0,17

O gênero *Fusarium* somente foi observado nas sementes coletadas no solo. Este fungo possui ampla ocorrência em espécies florestais, sendo um fungo habitante do solo, o que explica sua maior frequência nas sementes coletadas nesse local. Este fungo causa tombamento de plântulas, apodrecimento de raízes e apodrecimento de estacas, além de decomposição das sementes provocando menor índice germinativo ou menor desenvolvimento das plântulas (Agris, 2005).

Apesar da redução da incidência fúngica apresentada em todos os tratamentos, os melhores resultados foram com uso do fungicida e do agente de controle biológico. Estudos com o fungicida Standak® Top realizados em soja (Neto et al., 2014) e feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) (Couto et al., 2011) relatam sua eficácia no controle de patógenos, como também observado em sementes de angico-vermelho, neste trabalho.

Não houve diferença significativa entre os

tratamentos, nas variáveis índices de velocidade de emergência (IVE), altura, massa fresca e massa seca das mudas analisadas em casa de vegetação (Tabela 4).

As sementes tratadas com controle biológico, Quality® WG – *Trichoderma asperellum*, apresentaram melhor emergência (97%), mas não diferiram estatisticamente dos tratamentos hipoclorito de sódio a 1 e 2% (91 e 94%) e da testemunha (90%). A eficiência do *T. asperellum*, nesse estudo, pode ser explicada pela sua capacidade em inibir fitopatógenos por competição, parasitismo direto, produção de metabólitos secundários ou micoparasitismo de estruturas de resistência de patógenos, como escleródios, esporos e clamidósporos, que em geral são difíceis de serem destruídos (Machado et al. 2012). Além disso, os fungos do gênero *Trichoderma* podem produzir uma série de metabólitos análogos ao AIA (Carvalho Filho et al., 2008) que podem ter estimulado a germinação ou promovido a emergência

destas sementes, como demonstrado por Matouri et al. (2010). As sementes coletadas no solo apresentaram maiores médias de índice de velocidade de emergência (6,59), massa fresca (1,5 g) e seca (0,55 g) das mudas no experimento em casa de vegetação (Tabela 4), por outro lado nos ensaios em câmara de

crescimento a germinação e o IVG foram maiores em sementes coletadas em frutos ainda fixados na planta (Tabela 1). Isso pode estar relacionado com a presença de sementes verdes no lote utilizado para testes em casa de vegetação, pois não houve seleção visual, que influenciou no resultado final.

Tabela 4. Desenvolvimento inicial de mudas de *Anadenanthera peregrina* Speg. em casa de vegetação.

Tratamento antifúngico	IVE ^a	Emergência (%) ^c	Altura (cm)	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
NaClO 2%	6,78 ^{ns}	94 ab	21,6 ^{ns}	1,5 ^{ns}	0,52 ^{ns}
<i>Trichoderma asperellum</i>	6,06	97 a	20,2	1,4	0,48
Testemunha	5,80	90 ab	20,1	1,4	0,50
Fungicida	5,70	89 b	21,1	1,3	0,50
NaClO 1%	5,10	91 ab	22,5	1,6	0,58
Água a 50°C	5,01	87 b	20,0	1,2	0,42
Origem					
Solo ^d	6,59 A	92 ^{NS}	21,1 ^{NS}	1,5 A	0,55 A
Planta ^b	5,5 B	91	21,0	1,3 B	0,45 B
C.V. (%)	17	10	10	18	22

Médias seguidas por mesma letra minúscula para tratamento de sementes, ou maiúsculas para origem das sementes não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan 5%; ^(a)Índice de velocidade de emergência; ^(b)Sementes com coloração marrom escura colhidas em legumes fechados ainda fixados a planta; ^(c)Germinação avaliada aos 7 dias; ^(d)Sementes com coloração marrom escura colhidas no solo; ^(NS)Não significativo pelo teste F_{5%}.

A eficiência da produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* pode ser melhorada quando forem utilizadas sementes como coloração escura colhidas em frutos ainda presos à planta, pois segundo os dados apresentados neste trabalho, estas sementes apresentam maior germinação e também menor infestação por fungos patogênicos. Como medida auxiliar para produção de mudas a desinfestação com hipoclorito ou a utilização de isolados de *Trichoderma* podem promover maior porcentagem de emergência.

Conclusões

As sementes coletadas de frutos ainda fixados na planta, com coloração marrom-escuro possuem maior índice de velocidade germinação;

A utilização do produto Quality® WG – *Trichoderma asperellum*, é eficiente para controle de

fungos sem efeito negativo na emergência de plântulas;

A velocidade de germinação das sementes tratadas com fungicida e controle biológico em câmara de crescimento é menor;

O tratamento das sementes com fungicida permitiu maior controle dos fungos associados às sementes, com efeito negativo sobre a germinação.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul pela concessão de uma bolsa de Iniciação Científica ao primeiro autor do trabalho, ao CNPq pelo aporte financeiro (Processo N°: 552377/2011-2) e ao Laboratório Farroupilha Ltda. pela doação do produto Quality® WG – *Trichoderma asperellum*.

Referências

- AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 5. ed. Amsterdam: Elsevier, 2004. 922p.
- AGUIAR, I.B.; BARCIELA, F.J.P. Maturação de sementes de cabreúva. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.8, n.3, p. 63-71, 1986.
- ALVES, E.U.; CARDOSO, E.A.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, A.U.; ALVES, A.U.; GALINDO E.A.; JUNIOR, J.M.B. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.3, p. 405-415, 2007.
- ARAÚJO, F.S.; MARTINS, S.V.; MEIRA NETO, J.A.A.; LANIS, J.L.L.; PIRES, I.E. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p. 107-116, 2006.
- BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Saint Paul-MN: APS Press, 1998. 218 p.
- CARNEIRO, J.S. *Qualidade sanitária de sementes de espécies florestais em Paraopeba, MG*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.15, n.1, p.75-76, 1990.
- CARNEIRO, A. de C.O.; VITAL, B.R.; CASTRO, A.F.N.M.; SANTOS, R.C. dos.; CASTRO, R.V.O.; PINHEIRO M.A. Parâmetros cinéticos de adesivos produzidos a partir de taninos de *Anadenanthera peregrina* e *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v.36, n.4, p.767-775, 2012.
- CARVALHO, L.R.; SILVA, E.A.A.; DAVIDE, C.A. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28 n.2, p.15-25, 2006.
- CARVALHO FILHO, M.R.; MELLO, S.C.M. de; SANTOS, R.P.dos; MENÉZES, J.E. **Avaliação de isolados de Trichoderma na promoção de crescimento, produção de ácido indolacético in vitro e colonização endofítica de mudas de eucalipto**. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento 226). Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2008.
- CORVELLO, W.B.V; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.21, n.2, p.23-27, 1999.
- COSTA, R.B.; CONTINI, A.Z.; MELO, E.S.P. Sistema reprodutivo de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg e *Vochysia haenkiana* (Spreng.) Mart. em fragmento de cerrado na Chapada dos Guimarães - MT. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.305-310, 2003.
- COUTO, L.S.; GARCIA, E.Q.; RESENDE, A.V.M.; SOARES, A.P. Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo. **Cerrado Agrociências**, Patos de Minas, v.1, n.2, p.40-50, 2011.
- DEMUNER, V.G.; ADAMI, C.; MAURI, J.; DALCOMO, S.; HEBLING, A.A. **Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Erythrina verna* (Leguminosae, Papilionoideae)**. Santa Teresa, Boletim Museu de Biologia Prof. Mello Leitão n.24, p.101-110, 2008.
- DHINGRA, O.D. Prejuízos causados por microrganismos durante o armazenamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.1, p.139-145, 1985.
- DUARTE, E.F.; NAVES, R.V.; BORGES, J.D.; GUIMARÃES, N.N.R.; Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.36, n.3, p.173-179, 2006.
- FURLAN, S.H.; AMARAL, H.M.; MORAES M.H.D.; BUENO J.T.; e MENTEN J.O.M. Efeito de quatro fungicidas na incidência de *Colletotrichum gossypii* e *Fusarium* spp. em sementes de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e sua relação com o vigor das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.8, n.2, p.67-75, 1986
- GEMAQUE, R.C.R.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, Lavras, v.8, n.2, p.84-91, 2002.
- HERINGER, E.P. **Contribuição ao conhecimento da flora da zona da mata de Minas Gerais**. [S.I.]: INPA, 1947. 1987p. (Boletim 2).
- LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M.F.B.; BELTRAME, R.; SANTOS, A.F.; MÜLLER, J.; ARAÚJO, M.M. Tratamentos biológico e químico em sementes de *Cedrela fissilis* para controle de *Rhizoctonia* sp. **Cerne**, Lavras, v.19, n.1, p.169-175, 2013.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 3 ed. v.2. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2009. 384 p.
- MAEDA, J.A.; BOVI, M.L. A.; BOVI, O.A.; LAGO, A.A. Germinação de sementes de craveiro-da-índia: efeito da temperatura, polpa do fruto e tratamento fungicida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.6, p.893-899, 1991.
- MACHADO, D.F.M.; PARZIANELLO, F.R.; SILVA, A.C.F.; ANTONIOLLI, Z.I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.35, n.26, p.274-288, 2012.
- MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962
- MIRANDA, C.C.; SOUZA, D.M.S.; MANHONE, P.R.; OLIVEIRA, P.C.; BREIERI, T.B. Germinação de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. com diferentes substratos em condições laboratoriais. **Flora e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.19, n.1, p.26-31, 2012.
- MASTOURI, F.; BJÖRKMAN, T.; HARMAN, G.E. Seed treatment with *Trichoderma harzianum* alleviates biotic, abiotic, and physiological stresses in germinating seeds and seedlings. **Phytopathology**, Saint Paul, v.100, n.11, p.1213-1221. 2010.

- MORI, C.L.S. O.; MORI, F.A.; MENDES, L.M.; SILVA, J.R.M. Caracterização da madeira de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina* (Benth) Speng) para confecção de móveis. **Brasil Florestal**, Brasília, v.22, n.77, p.29-36, 2003.
- NETO, F. de A.; PACHECO, L.P.; ARAÚJO, A.S.F.; PETTER, F.A.; ALMEIDA, F.A.; ALBUQUERQUE, J.A.A. Tempo de contato e de combinações de fungicidas, aditivo e inoculante sobre a sobrevivência de rizóbios e nodulação da soja. **Revista Agroambiente**, Boa Vista, v.8, n.1, p.149-154, 2014.
- OLIVEIRA, M.C.P.; SILVA JUNIOR, J.M.; LOPES, A.S. Maturação de sementes de angico - *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan. **Revista Interdisciplinar NOVAFAP**, Teresina, v.2, n.1, p.16-20, 2008.
- PARISI, J.J.D.; SANTOS, A.F. Métodos convencionais de detecção de fungos em sementes. In: SANTOS, A.F.; PARISI, J.J.D.; MENTEN, J.O. **Patologia de sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2011. p. 49-62.
- PAULA, J.E. de; ALVES, J.L.H. **Madeiras nativas: anatomia, dendrologia, dendrometria, produção e uso**. Brasília, DF: Ed. Fundação Mokiti Okada – MOA, 1997. 543p.
- PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; MCMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-644 Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, Göttingen, LS, v.11, n.5, p.1633-1644, 2007.
- SANTOS, G.J.C; CASTRO, H.A. Sanidade de sementes de angico (*Anadenanthera peregrina*) da região de Lavras - MG. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.17, n.2, 205, 1992. Edição dos Resumos do 25º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1992, Gramado.
- SANTOS, A.F.; JÚNIOR, A.G.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Floresta**, Curitiba, v.30, n.1/ 2, p. 119-128, 2000.
- SANTOS, A.F.; MEDEIROS, A.C.; SANTANA, D.L.Q. **Fungos associados a sementes de espécies arbóreas da Mata Atlântica**. Embrapa Florestas, 2001. p. 51-60. (Boletim de Pesquisa Florestal 42).
- SOBRAL, L.S.; BRUNETTO, R.S.; BELOTTI, A.; BATASSARE, A.M. **Maturação fisiológica de sementes de angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan) - Fabaceae**. [sd]. Disponível em: <http://www.unochapeco.edu.br/static/files/trabalhos-anais/Pesquisa/Ci%C3%A2ncias%20Ambientais/Lucia%20Salengue%20Sobral.pdf>. Acesso em: 13 de out. de 2013.
- SOUZA, D.; LIMA, P.C.F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.7, n.2, p. 93-100, 1985.