

SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Acacia mangium* (Willd) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

OVERCOMING SEEDS DORMANCY OF *Acacia mangium* (Willd) IN DIFFERENT SUBSTRATES

ALLAN DE MARCOS LAPAZ

Graduado em Ciências Biológicas, pela Faculdade de Dracena. Dracena – SP.
allanlapaz60@gmail.com

ISABÔ MELINA PASCOALOTO

Mestre em Sistemas de Produção, pela Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira – SP.
isabomelina@gmail.com

PAULO ALEXANDRE MONTEIRO DE FIGUEIREDO

Professor Adjunto Doutor da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Campus de Dracena – SP.
paulofigueiredo@dracena.unesp.br

LUIZ FELIPE DE MELO SANTOS

Graduado em Ciências Biológicas, pela Faculdade de Dracena. Dracena – SP.
felipemelo.biologia@gmail.com

LUCAS APARECIDO MANZANI LISBOA

Doutor e Assistente de Suporte Acadêmico II da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Campus de Dracena – SP.
lisboa@dracena.unesp.br

Resumo: Foram realizados dois experimentos para avaliar tratamentos de superação da dormência de sementes de *Acacia mangium* (Willd) em diferentes substratos visando a produção de mudas. O experimento 1 seguiu delineamento experimental inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: controle; imersão em água fervente; escarificação química em ácido sulfúrico concentrado; escarificação mecânica; congelamento e imersão química em cloreto de sódio. O segundo experimento foi um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x3, ou seja, os dois melhores tratamentos do experimento 1 (imersão em água fervente e escarificação química com ácido sulfúrico) e três tipos de substratos: bagaço de cana-de-açúcar, solo e substrato comercial da marca Plantmax®. Nos experimentos foram avaliadas a porcentagem de plântulas normais e anormais, porcentagem de germinação, matéria seca da parte aérea, raiz e total, comprimento da parte aérea e da raiz. Os melhores tratamentos para superação da dormência foram a imersão em água fervente durante 60 segundos e escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (96% P.A.) durante 60 minutos. De maneira geral, as sementes tratadas com escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (96% P.A.) durante 60 minutos e semeadas no substrato orgânico comercial da marca Plantmax® tiveram a melhor produção, enquanto que as sementes semeadas no bagaço de cana-de-açúcar, independente do tratamento empregado, apresentaram os menores resultados, não sendo recomendado para a produção de mudas de *Acacia mangium* (Willd).

Palavras-chave: Propagação. Substrato. Tratamento químico.

Abstract: Aiming to evaluate methods of overcoming seed dormancy and substrates to produce *Acacia mangium* (Willd) seedlings, two experiments were carried out. The first experimental design was completely randomized with six treatments and four replicates of fifty seeds each. The treatments were: control; Immersion in boiling water; Chemical scarification in concentrated sulfuric acid; Mechanical scarification; Freezing and

chemical immersion in sodium chloride. The second experiment was a completely randomized experimental design in a 2x3 factorial scheme, that is, the two best treatments used to overcome dormancy (experiment 1), being: immersion in boiling water and chemical scarification with sulfuric acid and three types of substrates: Sugarcane bagasse, soil and commercial substrate of the Plantmax® brand. In the experiments were evaluated the percentage of normal and abnormal seedlings, germination percentage, dry matter of shoot, root and total, length of shoot and root. The best treatments for overcoming numbness were immersion in boiling water for 60 seconds and chemical scarification with concentrated sulfuric acid (96% P.A.) for 60 minutes. In general, seeds treated with chemical scarification with concentrated sulfuric acid (96% PA) for 60 minutes and sown in the commercial organic substrate of the Plantmax® brand had the best yield, while the seeds sown in the sugarcane bagasse, regardless of the treatment employed, showed the lowest results and it is not recommended for the production of *Acacia mangium* (Willd) seedlings.

Keywords: Propagation. Substrate. Chemical treatment.

INTRODUÇÃO

Dentre as leguminosas arbóreas, destaca-se a *Acacia mangium* (Willd) devido sua rusticidade e adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas, como também pelo rápido crescimento, elevada produção de biomassa e capacidade de simbiose com microrganismos do solo (COLONNA et al., 1991). Entretanto, algumas espécies florestais apresentam baixa produção de sementes e/ou dormência em suas sementes, fazendo-se necessários tratamentos alternativos para contornar tais conjunturas (SILVA; CARPANEZZI; LAVORANTI, 2006). A dormência faz com que a germinação das sementes seja lenta e desuniforme ou muito reduzida, o que constitui uma dificuldade para produção de mudas comerciais (ATAIDE et al., 2013). O êxito na implantação de um projeto de recuperação de áreas degradadas depende, em grande parte, da qualidade da semente para a produção de mudas das espécies selecionadas (SILVA; VIEIRA; PANOBIANCO, 2014).

Andreani Junior et al. (2014) elucidaram que a dormência ocorre devido à impermeabilidade do tegumento a água e/ou a troca de gases, embriões fisiologicamente imaturos ou rudimentares, presença de substâncias promotoras ou inibidoras de crescimento e ainda a exigências diferenciadas de luz e temperatura.

A impermeabilidade do tegumento é atribuída à testa, camadas de células em paliçada com paredes espessas e recobertas externamente por lignina, sendo necessário o rompimento desta barreira impermeável para a passagem de água e oxigênio. O tratamento comumente empregado para este rompimento é a escarificação (LOPES; DIAS; MACEDO, 2006), tanto física como química, sendo esta realizada com ácidos (BORTOLINI et al., 2011; BRITES; SILVA JUNIOR; TORRES, 2011).

Outros fatores além da superação da dormência podem interferir diretamente na germinação, como a escolha do substrato, onde as características de disponibilidade de água e

aeração influenciam na velocidade de embebição (OLIVEIRA; HERNANDEZ; ASSIS JUNIOR, 2008; CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Deste modo, este trabalho teve por objetivo avaliar a superação da dormência de sementes de *Acacia mangium* (willd) em diferentes substratos.

MATERIAL E MÉTODOS

No mês de setembro de 2015 foram selecionadas 10 árvores da espécie *Acacia mangium* (Willd) em áreas urbanas localizadas no município de Dracena (SP). As plantas apresentavam bom aspecto fitossanitário e nutricional.

As sementes foram coletadas diretamente da planta, e em seguida foram encaminhadas para análises laboratoriais que consistiram em dois experimentos.

Experimento 1

O experimento foi realizado na Fundação Dracenense de Educação e Cultura (FUNDEC), localizada no município de Dracena, estado de São Paulo. O delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos de superação da dormência e quatro repetições, totalizando 24 unidades experimentais de 50 sementes cada. Foram utilizados os seguintes tratamentos: T1 - controle; T2 - imersão em água fervente durante 60 segundos (AF60S); T3 - escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (96% P.A.) durante 60 minutos (EQAS60M); T4 - escarificação mecânica com auxílio de lixa (EML), ou seja, as sementes foram escarificadas manualmente em lixa nº60 até o aparecimento de uma porção do endosperma; T5 - congelamento por 72 horas (C72H): as sementes foram distribuídas em duas folhas de papel germitest umedecidos e acondicionadas em temperatura constante de -22°C durante 72 horas; T6 - imersão em solução de cloreto de sódio a 20% durante 5 minutos (ICS5M).

Após aplicação dos tratamentos foram distribuídas 50 sementes sobre duas folhas de papel tipo germitest e cobertas com uma terceira, sendo o papel umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa seca do papel (BRASIL, 2009). As folhas com as sementes foram enroladas formando um cilindro, identificadas e colocadas em saco plástico de polietileno, em seguida foram levadas para câmara de germinação tipo BOD à temperatura constante de 30°C, com foto período alternado de 12 horas com luz e 12 horas sem luz, durante 15 dias.

Aos 15 dias foram avaliadas as seguintes características: porcentagem de plântulas normais (PPN₁) e anormais (PPA₁) através de contagem manual; comprimento da parte aérea (CPA₁) e da raiz primária (CR₁) utilizando uma régua graduada em mm. Posteriormente, todo material produzido foi secado em estufa com renovação e circulação de ar em temperatura de 70°C até atingirem massa constante, onde foi determinada a matéria seca total da parte aérea (MSTPA₁) e de raiz (MSTR₁), pela pesagem direta em balança eletrônica com unidade de medida em miligramas.

Experimento 2

Foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial de 2x3, sendo os dois melhores tratamentos do experimento 1 (imersão em água fervente durante 60 segundos e escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (96% P.A.) durante 60 minutos) e três substratos (bagaço de cana-de-açúcar, solo da camada de 0 – 0,20 m de profundidade e substrato orgânico comercial da marca Plantmax®, sendo quatro repetições por tratamento, totalizando 24 unidades experimentais.

O bagaço de cana-de-açúcar utilizado como substrato foi oriundo de uma unidade produtora de álcool situada na região de Dracena (SP). O solo foi coletado na camada de 0 - 0,20 m de profundidade nas dependências da Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas - Unesp Campus de Dracena (SP), sendo classificado como Argissolo Vermelho-amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013). Os atributos químicos dos substratos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Atributos químicos dos substratos

	Substratos		
	Bagaço de cana-de-açúcar	Solo	Plantmax®
pH CaCl ₂	4,8	5,0	3,8
P mg dm ⁻³ (resina)	0,3	8,0	0,8
K mmol _c dm ⁻³ (resina)	3,2	2,3	3,1
Ca mmol _c dm ⁻³ (resina)	1,3	7,0	5,7
Mg mmol _c dm ⁻³ (resina)	0,8	5,0	6,2
H + Al mmol _c dm ⁻³	---	20	---
Al mmol _c dm ⁻³	0,0	0,0	0,0
Soma de bases mmol _c dm ⁻³	5,3	14,3	15
CTC mmol _c dm ⁻³	---	34,3	---
Saturação por bases (V%)	---	42	---
Saturação Al (m%)	---	0,0	---
S (SO ₄ ⁻²) mg dm ⁻³	0,8	3,0	6,8
Cu mg dm ⁻³ (DTPA)	8	2,8	44

Fe mg dm ⁻³ (DTPA)	9,9	19	14,0
Zn mg dm ⁻³ (DTPA)	1,5	1,3	3,0
Mn mg dm ⁻³ (DTPA)	4,8	16,5	3,8
B mg dm ⁻³ (Água quente)	1,0	0,14	5,3

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Os substratos foram acondicionados em vasos plásticos com capacidade de nove L, contendo 50 sementes em cada unidade experimental ou parcela. No período de condução das plantas foi realizada irrigação manual e, quando necessário, realizou-se o controle de plantas daninhas, pragas e doenças.

Aos 30 dias após a semeadura foram avaliadas a porcentagem de germinação (PG₂); matéria seca total (MST₂); comprimento da parte aérea (CPA₂) e da raiz primária (CR₂). Os métodos para a determinação dos valores obtidos foram os mesmos do Experimento 1.

Para a análise estatística dos dados utilizou-se o programa Assistat 7.6 Beta (SILVA; AZEVEDO, 2002), onde as variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F (p<0,05), e, ao ser constatado a significância pelo Teste F, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

176

Experimento 1

Para a porcentagem de plântulas normais (Tabela 2), os tratamentos com imersão em água fervente durante 60 segundos e escarificação química com ácido sulfúrico durante 60 minutos são igualmente melhores que os outros tratamentos. Presume-se que tais resultados encontrados ocorreram devido ao aquecimento da semente através da AF60S, não provocando a desnaturação das proteínas, favorecendo a quebra das moléculas de nutrientes do endosperma, tornando-se disponível ao embrião, enquanto que o EQAS60M ocasionou fissuras no tegumento da semente, favorecendo a entrada de água e trocas gasosas, desencadeando o processo germinativo.

Tabela 2. Valores médios de porcentagem de plântulas normais (PPN₁); porcentagem de plântulas anormais (PPA₁) e comprimento da parte aérea (CPA₁) de *Acacia mangium* (Willd) submetidas aos processos de superação da dormência.

Tratamentos	PPN ₁ (%)	PPA ₁ (%)	CPA ₁ (cm)
Controle	2,00c	45,00a	8,50ab
AF60S	75,50a	18,50b	9,59a
EQAS60M	83,50a	6,50b	10,05a
EML	51,50b	13,00b	7,36b

C72H	2,00c	34,50a	1,50c
ICS5M	4,00c	41,00a	8,50ab
DMS	10,80	15,16	1,65
Média Geral	36,41	26,41	7,58
CV(%)	13,22	25,57	9,71
F	255,25**	22,14**	72,12**

AF60S – imersão em água fervente durante 60 segundos; EQAS60M – escarificação química com ácido sulfúrico durante 60 minutos; EML – escarificação mecânica com lixa; C72H – congelamento por 72 horas; ICS5M – imersão em solução de cloreto de sódio a 20% durante 5 minutos. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$).

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Segundo Silva et al. (2011), a escarificação física com água em altas temperaturas, entre 60 e 100°C, é um tratamento eficiente para quebra de dormência em leguminosas e que apresenta como vantagem seu baixo custo. Smiderle, Junior e Sousa (2005) observaram que sementes de *Acacia mangium* (Willd) tratadas com água fervente atingiram emergência máxima após 60 segundos de tratamento.

O desenvolvimento de plântulas normais é fundamental para a obtenção de vegetais com alto vigor, e, em ambos os tratamentos (AF60S e EQAS60M), foi observado que os danos às sementes foram sutis, proporcionando uma maior germinação, como também maior vigor após a germinação, Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues et al. (2008), estudando a espécie em questão, onde encontraram os maiores valores de germinação nos tratamentos com ácido sulfúrico em imersão por 60 e 90 minutos e na imersão em água fervente por 60 segundos.

Andreani Junior et al. (2014) estudaram 3 espécies florestais da mesma família da Acácia, sendo elas: *Schizolobium parahyba*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Copaifera langsdorffii*, onde verificaram eficiência na superação da dormência tegumentar destas espécies através de escarificação química com ácido sulfúrico. Conforme Marcos Filho (2015), o tegumento é considerado como o principal modulador das relações entre as partes correspondentes da semente e o meio ambiente, principalmente no que diz respeito a trocas de água e gases.

Ataide et al. (2013) estudando métodos de superação de dormência para a espécie de leguminosa arbórea *Delonix regia* (Fabaceae) também constataram os melhores resultados para a característica de plântulas normais para o tratamento com imersão em água quente por 60 segundos, porém o resultado obtido para o tratamento escarificação com ácido sulfúrico por 60 minutos foram muito inferiores em relação a imersão em água quente. A diferença nos

valores encontrados deve ser atribuída às diferentes tolerâncias do tegumento ao ácido sulfúrico em cada espécie.

O número de plântulas anormais é um fator desfavorável para o estabelecimento da cultura no processo produtivo, devido ao baixo vigor das plântulas inicialmente germinadas e ausência da parte aérea e/ou raiz normais, que são fundamentais para seu desenvolvimento. Além dos tratamentos com imersão em água fervente durante 60 segundos, escarificação química com ácido sulfúrico durante 60 minutos, a escarificação mecânica com auxílio de lixa também apresentou menores quantidades de plântulas anormais (Tabela 2). Ressalta-se que o aumento do número de plântulas anormais está relacionado na diferença da intensidade da dormência no eixo embrionário, como também é um indicativo importante do avanço da deterioração das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2014; MARCOS FILHO, 2015).

Com base nos dados da Tabela 2, a imersão em água fervente e a escarificação química com ácido sulfúrico foram os dois tratamentos que se enquadram em todos os critérios citados. Essa observação está de acordo com o encontrado por Smiderle, Junior e Sousa. (2005) que após estudar a imersão em água fervente por diferentes períodos de tempo concluíram que a imersão por 60 segundos foi a mais eficiente na quebra de dormência de sementes da espécie em questão.

Para o comprimento da parte aérea (Tabela 2), o tratamento com congelamento por 72 horas foi estatisticamente o pior tratamento. Esse resultado pode ser explicado devido a um possível estresse causado pelo período que as sementes ficaram expostas a baixa temperatura. O efeito da temperatura nas reações químicas do processo de germinação é fator limitante, uma vez que as enzimas que atuam no processo germinativo possuem uma temperatura ótima de atuação, além de afetar outros processos fisiológicos e bioquímicos da semente durante a germinação (BEWLEY; BLACK, 1994). A mesma explicação pode ser extrapolada para os menores valores obtidos para o comprimento da raiz (Tabela 3) no tratamento de congelamento por 72 horas que, junto com escarificação mecânica com lixa foram os piores tratamentos para a característica em questão.

Tabela 3. Valores médios do comprimento de raiz (CR₁); matéria seca total da parte aérea (MSTPA₁) e matéria seca total de raiz (MSTR₁) de *Acacia mangium* (Willd) submetidas aos processos de superação da dormência.

Tratamentos	CR ₁ (cm)	MSTPA ₁ (g)	MSTR ₁ (g)
Controle	5,75a	85,00c	12,50b
AF60S	3,97abc	2659,75a	232,50a
EQAS60M	4,50ab	2978,00a	304,25a
EML	3,20bc	1669,50b	174,25a
C72H	2,00c	42,00c	7,00b
ICS5M	6,06a	123,50c	21,25b

DMS	2,09	478,50	132,11
Média Geral	4,24	1259,62	125,29
CV (%)	21,98	16,92	46,97
F	10,86**	162,61**	19,27**

AF60S – imersão em água fervente durante 60 segundos; EQAS60M – escarificação química com ácido sulfúrico durante 60 minutos; EML – escarificação mecânica com auxílio de uma lixa; C72H – congelamento por 72 horas; ICS5M – imersão em solução de cloreto de sódio a 20% durante 5 minutos. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. **significativo ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01).

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Os tratamentos de superação de dormência com AF60S e EQAS60M (Tabela 3) apresentaram os melhores valores de matéria seca total da parte aérea e raiz, sendo a última variável acrescida do tratamento EML.

Experimento 2

Para a porcentagem de germinação (Tabela 4) das sementes neste segundo experimento foi verificada a interação significativa (p<0,01) entre os tratamentos. Para o tratamento de superação da dormência de sementes com água fervente durante 60 segundos, não houve efeito dos três substratos, enquanto que para o tratamento com imersão em ácido sulfúrico por 60 minutos, o substrato orgânico comercial da marca Plantmax® apresentou o melhor resultado, devido possuir características físicas, químicas e biológicas capazes de constituir um ambiente favorável à germinação e ao desenvolvimento da plântula.

Tabela 4. Valores médios de porcentagem de germinação (PG₂); matéria seca total (MST₂); comprimento da parte aérea (CPA₂) e comprimento de raiz (CR₂) de *Acacia mangium* (Willd) submetidas aos processos de superação da dormência e germinação em diferentes substratos.

Tratamentos	Substrato			Média
	Bagaço de cana-de-açúcar	Solo	Plantmax®	
	PG ₂			
AF60S	55,50aA	55,00aA	59,00bA	56,50
EQAS60M	44,50aB	35,0bB	88,50aA	56,00
Média	50,00	45,00	73,75	
CV%: 19,21	DMS Substratos: 13,78**		DMS Tratamentos: 9,26 ^{ns}	
	DMS interação linhas: 19,50**		DMS interação colunas: 16,04**	
	MST ₂			
AF60S	0,84aB	5,32bA	7,00aA	4,39
EQAS60M	0,87aB	7,38aA	5,80aA	4,68
Média	0,86	6,35	6,40	
CV%: 20,75	DMS Substratos: 1,49**		DMS Tratamentos: 1,00 ^{ns}	
	DMS interação linhas: 2,11*		DMS interação colunas: 1,73*	
	CPA ₂			
AF60S	6,05	5,68	9,12	6,95

EQAS60M	4,18	7,49	9,23	6,97
Média	5,12B	6,59B	9,18A	
CV%: 22,09	DMS Substratos: 1,96 ^{**}		DMS Tratamentos: 1,31 ^{ns}	
CR ₂				
AF60S	6,10	16,71	14,57	12,46
EQAS60M	7,65	17,27	12,86	12,59
Média	6,87C	16,99A	13,71B	
CV% 12,18	DMS Substratos: 1,94 ^{**}		DMS Tratamentos: 1,30 ^{ns}	

AF60S – imersão em água fervente durante 60 segundos; EQAS60M – escarificação química com ácido sulfúrico durante 60 minutos. Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) e ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$).

Fonte: Elaborada pelos autores (2015).

Segundo SILVA et al. (2015) substratos ricos em matéria orgânica proporcionam ótimas condições para a germinação, devido à grande disponibilidade de ácidos húmicos e fúlvicos, e grande concentração de nutrientes disponíveis para a absorção. Além disso, apresentam a capacidade de manter a umidade e facultar condições adequadas à germinação das sementes e ao posterior desenvolvimento das plântulas (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PINÃO-RODRIGUES, 1993), devendo manter uma proporção adequada entre a disponibilidade de água e a aeração e, assim, evitar a formação de uma película aquosa sobre a semente que impede a entrada de oxigênio (POPINIGIS, 1985), o que dificulta a germinação.

Martins et al. (2012) estudando tipos de substratos associados com a técnica de remoção de dormência em sementes de *Acacia mearnsii* e *Acacia mangium* (Willd) ao efetuar o tratamento com água quente por 60 segundos, constataram maiores valores para germinação no substrato vegetal comercial, indicando que substratos ricos em matéria orgânica e bem aerados permitem uma melhor germinação das sementes.

O desdobramento da interação entre os tratamentos, para a produção de matéria seca total, mostrou que para os dois tratamentos de superação da dormência de sementes, o substrato com bagaço de cana-de-açúcar proporcionou os piores valores, pois possui baixa disponibilidade de nutrientes como demonstrado na Tabela 1. No substrato com solo, as plantas apresentaram melhor produção de matéria total seca quando utilizado o tratamento com escarificação química em ácido por 60 minutos. Esse efeito por ser explicado devido à ação corrosiva do ácido no tegumento das sementes, que de maneira geral pode ter proporcionado maior absorção de água e de nutrientes pelo embrião em um ambiente com menor disponibilidade desses elementos (COSTA; DANTAS, 2009; BRITES; SILVA JUNIOR; TORRES, 2011).

Para o comprimento da parte aérea, foi encontrado efeito significativo ($p < 0,01$) somente entre os substratos, onde o substrato orgânico comercial da marca Plantmax® proporcionou o melhor valor. Esses resultados complementam os valores de porcentagem de germinação, indicando maior vigor das plantas germinadas.

O substrato orgânico possui efeito favorável sobre o crescimento da planta devido à maior estruturação com aumento da porosidade total e da macroporosidade no substrato, o que proporciona maior aeração e atividade biológica (WAGNER JÚNIOR et. al, 2008). Cunha et al. (2006) também obtiveram maiores valores de germinação e comprimento da parte aérea para sementes de *Acacia mangium* (Willd) escarificadas com ácido sulfúrico, para os substratos com maiores teores de matéria orgânica, o que indica uma boa interação entre o tipo de substrato e o processo germinativo dessas sementes.

Para o comprimento da raiz, houve diferença significativa ($p < 0,01$) somente entre os substratos, mostrando que o solo proporcionou melhor resultado. Os maiores comprimentos radiculares foram encontrados no solo e não no substrato orgânico comercial da marca Plantmax®, o que pode estar relacionado à maior quantidade de nutrientes presentes neste (Tabela 1), favorecendo a absorção e desenvolvimento das plântulas (COUTO; JASMIM; CARVALHO, 2012).

CONCLUSÕES

Os melhores tratamentos para superação da dormência foram à imersão em água fervente durante 60 segundos e escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (96% P.A.) durante 60 minutos.

De maneira geral, as sementes tratadas com escarificação química com ácido sulfúrico concentrado (96% P.A.) durante 60 minutos e semeadas no substrato orgânico comercial da marca Plantmax® tiveram a maior produção, enquanto que as sementes semeadas no bagaço de cana-de-açúcar, independente do tratamento empregado, apresentaram os menores resultados, não sendo recomendado para a produção de mudas de *Acacia mangium* (Willd).

REFERÊNCIAS

ANDREANI JUNIOR, R.; MELLO, W. D. S. de; SANTOS, S. R. G. dos; KOZUSNY-ANDREANI, D. I. Superação da dormência de sementes de três essências florestais nativas. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 12, n.1, p. 470-479, 2014.

ATAÍDE, G. M.; BICALHO, E. M.; DIAS, D. C. F. S.; CASTRO, R. V. O.; ALVARENGA, E. M. Superação da dormência das sementes de *Delonix regia* (BojerexHook.) Raf. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1145-1152, 2013.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. Dormancy and the control of germination. In: BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BORTOLINI, M. F.; KOEHLER, H. S.; RIBAS, K. C. Z.; MALAVASI, M. M.; FORTES, A. M. T. Superação da dormência em sementes de *Gleditschia amorphoides* Taub. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 5, p.823-827, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SDA/ACS, 2009. 399 p.

BRITES, F. H. R.; SILVA JUNIOR, C. A.; TORRES, F. E. Germinação de semente comum, escarificada e revestida de diferentes espécies forrageiras tropicais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 4, p. 629-634, 2011.

CARVALHO, M. N. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.

COLONNA, J. P.; THOEN, D.; DUCOUSSO, M.; BADJI, S. Comparative effects of *Glomus etunicatum* and P fertilizers on foliar mineral composition of *Acacia senegal* seedlings inoculated with *Rhizobium*. **Mycorrhiza**, Berlin, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1991.

182

COSTA, D. M. A. da; DANTAS, J. A. Efeitos do substrato na germinação de sementes de amaranto (*Amaranthus* spp). **Revista Ciências Agrônomicas**, Fortaleza, v. 40 n. 4, p, 498-504, 2009.

COUTO, T. R. do.; JASMIM, J. M.; CARVALHO, V. S. Resíduos da agroindústria como substrato na aclimatização de mudas micropropagadas de bromélia. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2 p. 242-246, 2012.

CUNHA, A. de M.; CUNHA, G. de M.; SARMENTO, R. de A.; CUNHA, G. de M.; AMARAL, J. F. T. do. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 207-214, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353 p.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M. **Análise de sementes**. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nítida* Vog. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n.2, p. 171-177, 2006.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. **Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes – ABRATES**. Londrina, 2015. 659 p.

MARTINS, C. C.; SILVA, J. D. R.; PEREIRA, M. R. R.; OLIVEIRA, S. S. C. Efeito do sombreamento e do substrato sobre a germinação e o crescimento de plântulas de *Acacia mangium* e *Acacia mearnsii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 283-293, 2012.

OLIVEIRA, A. B. de; HERNANDEZ, F. F. F.; ASSIS JÚNIOR, R. N. de. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. **Revista Ciências Agrônômica**, Fortaleza, v. 39, n.1, p. 39-44, 2008.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289 p.

RODRIGUES, A. P. D. C.; KOHL, M. C.; PEDRINHO, D. R.; ARIAS, E. R. A.; FAVERO, S. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Acacia mangium* Willd. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá. v. 30, n. 2, p. 279-283. 2008.

SILVA, A. J. C.; CARPANEZZI, A. A.; LAVORANTI, O. J. Quebra de Dormência de Sementes de *Erythrina crista-galli*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 53, p. 65-78, 2006.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

183

SILVA, M. A. C.; SANTO W. O.; SIMOURA, N. T.; TESCH, J. A.; RUAS, K. F.; COLODETE, C. M. ; TANNURE, F. P.; BARBIRATO, J. O.; RAMOS, A. C.; DOBBS, L. B. Ácidos húmicos de vermicomposto estimulam o crescimento in vitro de plântulas de *Cattle yawarneri* (Orchidaceae). **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 759-768, 2015.

SILVA, P. E. M.; SANTIAGO E. F.; DALOSO D. M.; SILVA, E. M; SILVA, J. O. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Idesia**, v. 29, n. 2, p. 39-45, 2011.

SILVA, R. C.; VIEIRA, E. S. N.; PANOBIANCO, M. Técnicas para superação da dormência de sementes de guanandi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 49, p. 719-727, 2014.

SMIDERLE, O. J.; JUNIOR M. M.; SOUSA R. C. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 1, p. 78-85, 2005.

WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. da S.; ALEXANDRE, R. S.; PIMENTEL, L. D.; MORGADO, M. D.; BRUCKNER, C. H. Substratos no desenvolvimento inicial de quatro cultivares de pessegueiro e uma nectarineira. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1322-1328, 2008.