

ÁCIDO SALICÍLICO E O POTENCIAL DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE LEUCENA¹

SALICYLIC ACID AND THE EMERGENCY POTENTIAL OF LEUCENA SEEDLINGS¹

Naiala da Hora GÓES^{2,5}; Manassés dos Santos SILVA³; Teresa Aparecida Soares de FREITAS²; Hellen Cristina da Paixão MOURA⁴; Liniker Fernandes da SILVA²

RESUMO - O objetivo do estudo foi avaliar a interação com a escarificação mecânica e o efeito de diferentes concentrações de ácido salicílico na emergência de plântulas de Leucena. Foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado com esquema fatorial 2 x 6 (escarificação x concentração de ácido salicílico) constituído por quatro repetições contendo 25 sementes cada. As sementes foram obtidas da empresa Bom Cultivo e posteriormente submetidas a dois tratamentos de combinação com escarificação mecânica (presença e ausência) e diferentes concentrações de ácido salicílico. Após o procedimento da escarificação, as sementes foram imersas em solução de ácido salicílico diluído com água destilada em diferentes concentrações (0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 mg.L⁻¹) durante 24 horas. As variáveis analisadas foram: Emergência de Primeira Contagem (%); Emergência Total (%); Dias Iniciais de Emergência; Tempo Médio de Emergência (dias) e Índice de Velocidade de Emergência. A Emergência de Primeira Contagem foi realizada aos 15 dias após a semeadura e não apresentou emergência. Já aos 60 dias, os tratamentos com escarificação mecânica submetidas ao ácido salicílico apresentaram efeitos significativos para a emergência com o tratamento de 10,0 mg.L⁻¹ promovendo maior percentagem (57%). Para o Tempo Médio de Emergência, não houve diferença significativa entre os tratamentos; o Índice de Velocidade de Emergência obteve maior valor no tratamento com 7,5 mg.L⁻¹ de ácido salicílico (0,43). Dessa forma, sugere-se que aplicação exógena de ácido salicílico de 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 mg.L⁻¹ de ácido salicílico seja uma alternativa promissora para a produção de plântulas de Leucena em associação com a escarificação mecânica.

Palavras-chave: *Leucaena leucocephala*; Escarificação; Germinação; Muda; Semente.

ABSTRACT - The aim of the study was to evaluate an interaction with mechanical scarification and the effect of different salicylic acid options on the emergence of Leucena seedlings. A completely randomized experimental design was used with a 2 x 6 factorial scheme (scarification x concentration of salicylic acid) consisting of four replicates containing 25 seeds each. The seeds were from Bom Cultivo company and later submitted to two combination treatments with mechanical scarification (presence and absence) and different salicylic acid. After the scarification procedure, the seeds were immersed in a solution of salicylic acid diluted with distilled water in different ways (0.0; 2.5; 5.0; 7.5; 10.0 and 12.5 mg.L⁻¹) for 24 hours. The variables analyzed were: First Count Emergency (%); Total Emergency (%); Initial Emergency Days; Average Emergency Time (days); and Emergency Speed Index. The First Count Emergency was performed 15 days after sowing and did not show an emergency. At 60 days, treatments with mechanical scarification submitted to salicylic acid effects for emergence with the treatment of 10.0 mg.L⁻¹ promoting a higher percentage (57%). For Mean Emergency Time, there was no significant difference between treatments; the Emergency Speed Index greater value in the treatment with 7.5 mg.L⁻¹ of salicylic acid (0.43). Thus, it is suggested that an exogenous application of salicylic acid of 5.0; 7.5; 10.0 and 12.5 mg.L⁻¹ of salicylic acid is a promising alternative for the production of Leucena seedlings in association with mechanical scarification.

Keywords: *Leucaena leucocephala*; Scarification; Germination; Seedlings; Seed.

¹ Recebido para análise em 19.08.2021. Aceito para publicação em 19.01.2022. Publicado em 30.03.2022.

² Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, R. Rui Barbosa, 710, Centro, 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil.

³ Universidade Estadual de Feira Santana, Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte, 44036-900, Feira de Santana, BA, Brasil.

⁴ Embrapa Mandioca e Fruticultura, R. Embrapa, s/n, 44380-000, Cruz das Almas, BA, Brasil.

⁵ Autor para correspondência: goesdahora@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A Leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit é uma leguminosa de porte arbóreo-arbustivo que vem sendo utilizada rotineiramente devido sua diversidade de aplicações, tais como: reflorestamento de áreas degradadas, cobertura morta, controle de erosão, alimentação animal, cobertura vegetal e madeira para lenha e carvão (Halliday et al., 2013; Silva et al., 2018). Essa espécie por apresentar sementes com impermeabilidade do tegumento à água tem como principal característica a dormência tegumentar. Segundo Oliveira (2008), essa adaptação ocorre devido as diferentes condições ambientais e, em função da resistência do tegumento e da restrição à entrada de água e oxigênio.

Para a obtenção de uma emergência homogênea na produção de mudas, considerando as condições favoráveis da espécie, torna-se essencial o uso de métodos de superação de dormência, através de tratamentos pré-germinativos (Santos et al., 2018). Os métodos de superação de dormência de sementes variam em função da espécie, do sistema de produção, das condições edafoclimáticas, armazenamento e do processamento das sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Dentre os principais métodos utilizados para superação de dormência em sementes, destaca-se o químico (ácidos e bases fortes), o mecânico (lixa ou fricção sobre o cimento) e o físico (imersão em água) a 25, 80 ou 100 °C. A utilização desses métodos que simulam processos que ocorrem naturalmente no meio ambiente e auxiliam na emergência de plântulas, além de requerer cuidados no manuseio os mesmos fazem uso de materiais abrasivos (lixa, ácido ou bases) e de técnicas como o seccionamento e/ou remoção do tegumento (Dutra et al., 2012; Cardoso et al., 2014).

Cada espécie apresenta uma forma eficaz para realizar a superação da dormência, seja tegumentar, embrionária ou com uso de substâncias promotoras e inibidoras como, por exemplo, os fitormônios (Pereira et al., 2015; Campos et al., 2015; Cipriani et al., 2019). Estas moléculas sinalizadoras são substâncias que agem na regulação do crescimento, reprodução, sobrevivência e desenvolvimento das plantas (Verhage et al., 2010; De Vleeschauwer et al., 2013). Entre os principais grupos de fitormônios destaca-se o ácido salicílico - AS, cuja biossíntese ocorre nas plantas a partir da via do isocorismato e da fenilalanina amônia-liase, caracterizado como parte do grupo de moléculas de salicilato e

identificado pela presença de um anel aromático e um grupo hidroxila (López et al., 2019).

O AS é um composto que auxilia no processo germinativo, na absorção e transporte de íons, e no fechamento estomático, como também, no maior crescimento da parte aérea e na formação das raízes (Horváth et al., 2007; Agostini et al., 2013; Tavares et al., 2014). Estudos voltados à ação do AS ainda são limitados, porém, já existem evidências da ação sinalizadora no comportamento na planta. A aplicação depende de fatores como a espécie e a sensibilidade do composto, as condições ambientais, o manejo da cultura e a concentração aplicada (Kerbaui, 2008).

Quando submetido a diferentes concentrações e temperatura, o AS apresenta um grande potencial na velocidade de germinação em sementes, na taxa de plântulas normais, na biomassa fresca e seca, e no aumento na atividade enzimática, como por exemplo, a α -amilase (Maia et al., 2000; Franco et al., 2002; Carvalho et al., 2007; Silva et al., 2012; Moreira et al., 2014).

A aplicação do AS nas plantas vem mostrando influência como observado em diversos estudos com sementes de arroz (Silveira et al., 2000), de calêndula (Carvalho et al., 2007), de melancia (Silva et al., 2012), de melão (Moreira et al., 2014), de milho (Manfron et al., 2016), de sorgo (Lisboa et al., 2017), de feijão (Rodríguez-Larramendi et al., 2017) e de angico-vermelho (Filho et al., 2019).

Contudo, o uso de técnicas que auxiliem no desenvolvimento, crescimento e/ou produtividade de espécies florestais torna-se essencial para potencializar o desempenho e a uniformidade das espécies em campo (Aragão et al., 2001). Dessa forma o AS pode promover resultados desejáveis na emergência de plântulas, como, por exemplo, no comprimento da raiz e no peso seco total (Agostini et al., 2013).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interação com a escarificação mecânica e o efeito de diferentes concentrações de ácido salicílico na emergência de plântulas de Leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material vegetal

O estudo com sementes de Leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit foi realizado em casa de vegetação, na Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA (12° 40' 19" S e 39° 06' 23" W, a 220 m de altitude) durante o período de fevereiro a março de 2021. O clima da

região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical chuvoso quente e úmido com precipitação média anual de 1170 mm, sendo a temperatura média anual de 24,5 °C e umidade relativa do ar 80% (Rezende, 2004).

As sementes de Leucena foram obtidas na empresa Bom Cultivo, localizada no município de Rio do Sul, Santa Catarina. Para a amostra biométrica foram avaliadas 100 sementes, com o auxílio de uma régua graduada em cm, onde foram avaliados o comprimento, a largura e a espessura. Os dados obtidos foram convertidos para mm e determinado à média utilizando o programa Microsoft Office-Excel 2010.

2.2 Viabilidade da semente e teor de água

Para determinar a qualidade das sementes de Leucena foi utilizado o método de flutuação em água (Neves et al., 2019). As sementes que flutuaram foram descartadas devido à provável ausência de endosperma e/ou embrião, e as que afundaram foram submetidas à secagem natural, onde foram dispostas em bandejas à temperatura ambiente.

Para a determinação do teor de água, foram utilizadas sementes isentas do método de flutuação, utilizando uma estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas de acordo com Brasil (2009) e adaptações

no delineamento propostas pelo Laboratório de Sementes da Embrapa Mandioca e Fruticultura, utilizando quatro repetições com 25 sementes cada repetição.

2.3 Preparo do ácido salicílico

O preparo da solução de ácido salicílico - AS foi realizado no Laboratório de Preparação de Soluções - LPS da Embrapa. Foram utilizados 50 ml de água destilada como solvente para a diluição de seis concentrações de AS (0,0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 mg.L⁻¹).

2.4 Escarificação e tratamento das sementes com ácido salicílico

Em combinação com o AS, uma parte das sementes foi submetida ao método de escarificação mecânica na região oposta à micrópila utilizando uma lixa nº 100, e a outra parte sem escarificação mecânica. Após esse procedimento, as sementes foram imersas em um frasco de vidro com tampa nas seis concentrações de AS por um período de 24 horas. O tratamento controle utilizado foi constituído apenas de água destilada, tanto para as sementes escarificadas como não escarificadas nas seis concentrações de AS diluído em água destilada (Tabela 1).

Tabela 1. Relação de seis concentrações de ácido salicílico - AS em combinação com presença e ausência de escarificação mecânica com lixa nº100 em sementes de Leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit durante 24 horas de imersão.

Table 1. Relationship of six concentrations of salicylic acid - SA in combination with the presence and absence of mechanical scarification with sandpaper nº100 in *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit seeds during 24 hours of immersion.

Escarificação	Ácido Salicílico - AS (mg.L ⁻¹)
Com escarificação mecânica	0,0
	2,5
	5,0
	7,5
	10,0
	12,5
Sem escarificação mecânica	0,0
	2,5
	5,0
	7,5
	10,0
	12,5

2.5 Semeadura

A semeadura foi conduzida em casa de vegetação de estrutura em concreto, ferro e alumínio com malha com 50% de sombreamento (Sombrite®) da Embrapa sob condições de temperatura ambiente e luminosidade não controlados. O experimento foi instalado, após os tratamentos, em bandejas de plástico (442 x 280 x 75 mm), com irrigação manual e diária utilizando um borrifador de 50 mL. Como substrato, foi utilizada a fibra de coco e as sementes foram dispostas nas bandejas em quatro fileiras com espaçamento de 5 cm entre cada semente. A primeira contagem de emergência foi considerada aos 15 dias após a semeadura - DAS, sendo que a avaliação foi realizada diariamente durante 60 DAS, visto que as sementes foram consideradas germinadas mediante surgimento da parte aérea.

2.6 Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado - DIC, distribuído em esquema fatorial 2 x 6 (escarificação mecânica x concentração de AS) com quatro repetições contendo 25 sementes cada, totalizando 100 sementes por tratamento. As variáveis analisadas foram: Emergência de Primeira Contagem - PCE (%) e Emergência Total - E (%); Dias Iniciais de Emergência - DIE (dias); Tempo Médio de Emergência - TME (dias) e Índice de Velocidade de Emergência - IVE conforme Maguire (1962):

$IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots En/Nn$, sendo:

E1, E2, En = número de plântulas emergidas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem; N1, N2, Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Os dados foram submetidos à análise de variância - ANOVA pelo teste F, a 5% de probabilidade e as comparações múltiplas de médias pelo teste Scott Knott. Quando verificado efeito significativo, aplicou-se a análise de regressão pelo modelo polinomial a 5% de probabilidade para as variáveis estudadas utilizando o software SISVAR, versão 5.3 (Ferreira, 2014).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média do teor de água das sementes de Leucena por meio do método de estufa (105°C/24horas) foi de 8,2%. O teor de água para sementes de Leucena considerado ideal para colheita, armazenamento e comercialização deve situar-se entre 4,5 a 13,2% (Oliveira, 2009; Fonseca e Jacobi, 2011; Cardoso et al., 2012; Filho et al., 2016; Sales et al., 2019), o que corrobora com o teor de água das sementes utilizadas no presente estudo.

De acordo com a tolerância à dessecação e a capacidade de armazenamento, as sementes podem ser classificadas como ortodoxas (tolerantes a dessecação com teor de água em torno de 2 a 5%), intermediárias (não tolerantes a dessecação e com teor de água em torno de 10 a 12%) ou recalcitrantes (não toleram a dessecação e com teor de água em torno de 20 a 40%) (Roberts, 1973; Hong e Ellis, 1996; Sacandé et al., 2004; José et al., 2007). Nesse sentido, as sementes de Leucena são classificadas como ortodoxas, ao qual apresentam tolerância à dessecação e toleram o armazenamento por um maior período sem afetar o metabolismo (Carvalho, 2003; Scheneider et al., 2017; Machado et al., 2021).

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes é essencial para a germinação e a determinação do teor de água torna-se um processo fundamental para a padronização das avaliações e resultados para a obtenção de plântulas normais (Marcos-Filho, 1999). Com isso, sementes com baixo teor de água quando submetidas à imersão em água promovem um aumento da absorção, principalmente nas primeiras horas (Bewley e Black, 1994).

A primeira contagem de emergência de Leucena submetida ao ácido salicílico - AS no presente estudo foi realizada aos 15 dias após a semeadura - DAS, contudo, não obteve nenhuma emergência, adotando-se assim apenas a contagem de emergência final aos 60 DAS. A avaliação da emergência em sementes de Leucena submetidas a diferentes concentrações de AS em combinação com presença/ausência da escarificação mecânica apresentou diferença significativa.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados referentes à taxa de emergência total das sementes em função das diferentes concentrações AS, assim como os dias iniciais, o tempo médio e o índice de velocidade de emergência.

Tabela 2. Emergência de Primeira Contagem (%) e Emergência Total (%); Dias Iniciais de Emergência (dias); Tempo Médio de Emergência (dias); e Índice de Velocidade de Emergência de sementes de Leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit submetidas ou não a escarificação em seis concentrações de ácido salicílico aos 60 dias após a semeadura.

Table 2. First Count Emergency (%) and Total Emergency (%); Initial Emergency Days (days); Average Emergency Time (days); Emergence Velocity Index of Leucena *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit seeds submitted or not to scarification in six concentrations of salicylic acid at 60 days after sowing.

Ácido Salicílico (mg.L ⁻¹)	Emergência Total (%)		Dias Iniciais de Emergência (dias)		Tempo Médio de Emergência (dias)		Índice de velocidade de Emergência	
	Com Escarificação	Sem Escarificação	Com Escarificação	Sem Escarificação	Com Escarificação	Sem Escarificação	Com Escarificação	Sem Escarificação
0,0	35 Ba	24 Bb	35 Aa	33 Aa	41 Aa	44 Aa	0,24 Ca	0,13 Cb
2,5	40 Ba	32 Ab	20 Ba	30 Ba	38 Ba	38 Ba	0,33 Ba	0,22 Bb
5,0	50 Aa	35 Ab	25 Ba	25 Ba	38 Ba	35 Ba	0,35 Ba	0,29 Ab
7,5	51 Aa	44 Ab	22 Ba	27 Ba	33 Ba	37 Ba	0,43 Aa	0,31 Ab
10,0	57 Aa	40 Ab	24 Ba	23 Ba	38 Ba	37 Ba	0,41 Aa	0,30 Ab
12,5	50 Aa	35 Ab	25 Ba	28 Ba	37 Ba	38 Ba	0,36 Ba	0,25 Bb
CV (%)	25,36		15,99		10,57		30,30	

Os tratamentos com a presença da escarificação mecânica nas sementes submetidas ao AS não apresentaram diferença significativa no percentual de emergência para as concentrações de 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 mg.L⁻¹, com destaque para 10,0 mg.L⁻¹ que obteve maior percentual de emergência (57%) quando comparado ao tratamento controle (Tabela 2, Figura 1).

Na ausência da escarificação mecânica nas sementes observou-se que houve diferença significativa, com destaque para o tratamento com concentração 7,5 mg.L⁻¹ de AS com 44% no percentual de emergência quando comparada com as concentrações 2,5 e 0,0 mg.L⁻¹, respectivamente (Tabela 2, Figura 1). Comparando com as concentrações 5,0; 10,0 e 12,5 mg.L⁻¹, observa-se que não houve diferença significativa para o tratamento com 7,5 mg.L⁻¹.

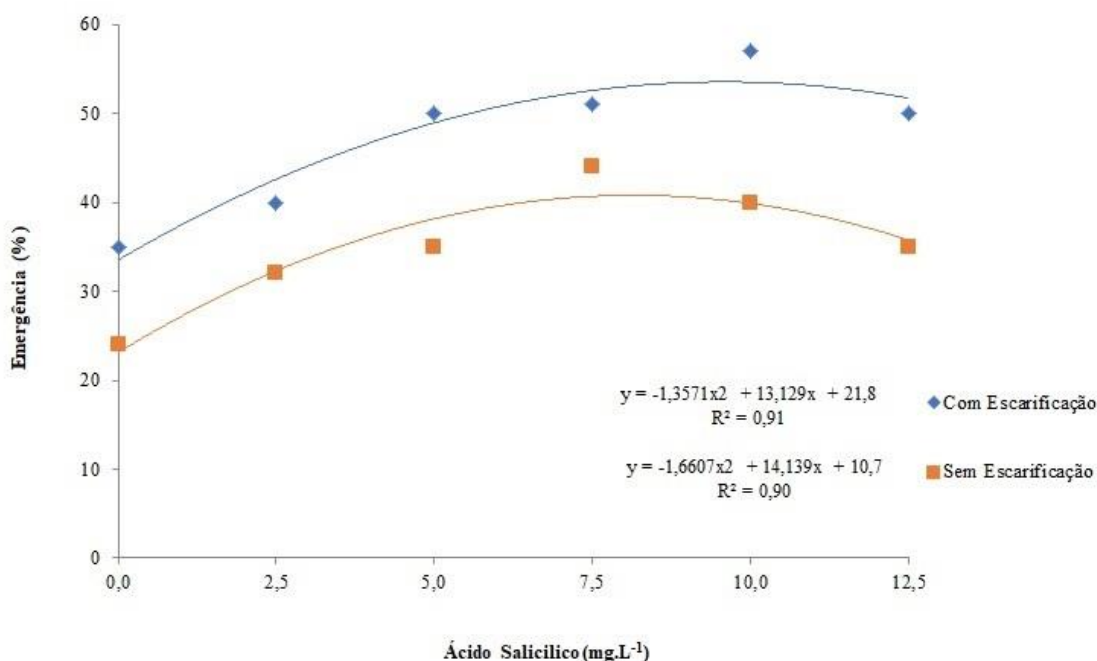


Figura 1. Emergência de sementes de *Leucena* submetidas ou não a escarificação mecânica em função de seis concentrações de ácido salicílico aos 60 dias após a semeadura.

Figure 1. Emergence of *Leucena* seeds submitted or not to mechanical scarification as a function of six concentrations of salicylic acid at 60 days after sowing.

Segundo Verhage et al. (2010) e De Vleeschauwer et al. (2013), as plantas como forma de defesa apresentam respostas cruzada e transdução de sinais, dentre os quais os hormônios vegetais, são formados de metabolismos secundários e podem atuar desempenhando um papel importante para a sobrevivência e desenvolvimento das plantas, com destaque o AS.

O AS atua na regulação no metabolismo auxiliando no processo germinativo, no crescimento celular, no fechamento estomático como também, em respostas de defesas a fatores externos (estresses abióticos) (Sánchez et al., 2010; Tonel, 2011). Esse hormônio vegetal age em sincronia com fitormônios, tais como: giberelina, ácido jasmônico e citocinina (Barros et al., 2010), promovendo o aumento na

porcentagem de emergência, na biomassa seca e fresca, no comprimento da parte aérea e radicular, na obtenção de plântulas normais e no índice de velocidade de emergência.

A entrada de água e de substâncias, a exemplo do AS utilizado no presente estudo, ocorre através de processos conhecidos como capilaridade e difusão, ou seja, é quando há passagem de soluto do meio mais concentrado para o meio menos concentrado (Silva e Villela, 2011). Esse processo ocorre devido ao envoltório apresentar resistência à entrada da água, o que influencia no fluxo aquoso e nas trocas gasosas, acarretando na dificuldade na fase inicial da hidratação, não permitindo a entrada de água nas sementes e oxigenação do embrião, tornando-o latente (Souza et al., 2007; Bewley et al., 2013).

O processo de imersão das sementes pode ser caracterizado como o processo físico, esse ligado as características de permeabilidade do tegumento, características essas muito presentes em leguminosas, e nas propriedades dos colóides que formam as sementes (Woodstock, 1988; Bewley e Black, 1994; Carvalho e Nakagawa, 2000). Esse efeito regulador à difusão da água pode estar relacionado com o tamanho das sementes, como também à impermeabilidade de seu tegumento e ao tempo de coleta (Carvalho e Nakagawa, 2000; Galindo, 2006). Segundo Menezes et al. (2018), a média do tamanho de sementes de *Leucena* varia de 9,40 mm de comprimento, 5,51 mm de largura, 1,90 mm de espessura. No presente estudo as sementes de *Leucena* apresentaram valores médios de largura de 5,47 mm, 9,4 mm de comprimento e 1,34 mm de espessura.

Araújo et al. (2012) avaliaram métodos de superação de dormência de sementes de *Leucena* para produção de mudas contendo como substrato areia e húmus na proporção de 4:1. Foi realizada a imersão das sementes em água em temperatura ambiente durante 12, 24 e 36 horas em combinação com escarificação mecânica (lima de metal). Os autores observaram que a escarificação mecânica promoveu 91% de germinação das sementes, sendo que apenas a imersão em água obteve 10% de germinação, sugerindo assim, a eficiência da escarificação em sementes de *Leucena* quando comparado com a imersão em água, o que consiste na corroboração desse presente estudo.

Bertoncelli et al. (2015) avaliaram a emergência de plântulas de pepino (*Cucumis sativus* L.) em diferentes concentrações de AS (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 mM) em imersão durante 5 minutos contendo o substrato Plantmax Florestal®. Os autores observaram que as sementes de pepino submetidas à concentração de 2 mM obtiveram maior porcentagem de emergência (90%) quando comparada com o controle (75%).

Nóbrega et al. (2020) avaliaram a emergência de plântulas de melancia (*Citrullus lanatus* L.) em diferentes concentrações de AS (0,15; 0,50; 0,85 e 1,0 mM) em imersão durante 12 horas sob temperatura ambiente, sendo essas posteriormente semeadas no latossolo na proporção de 1:1. Os autores observaram após 15 dias de semeadura a porcentagem de emergência (94,5%) para as sementes imersas a 0,50 mM quando comparada com o controle (95,0%), não sendo observado diferença significativa, porém nessa mesma concentração (0,50 mM) houve maior índice de

velocidade de emergência - IVE (1,86) quando comparado com o controle (1,67).

A emergência das plântulas no presente estudo iniciou-se aos 20 DAS para os tratamentos com a presença da escarificação mecânica (2,5 mg.L⁻¹ AS) e aos 23 DAS para a sua ausência (10,0 mg.L⁻¹ AS) quando comparados com o tratamento controle que obteve emergência tardia (Tabela 2, Figura 2).

Segundo Hossel et al. (2018), o tempo médio de emergência - TME envolve respostas a velocidade das reações bioquímicas da emergência. Esse processo influencia a curva de embebição e, por conseguinte o índice de velocidade de emergência - IVE (Silva et al., 2006). No entanto, a análise dessas variáveis traz como benefício a identificação de espécies ou de lotes desejáveis para a produção de mudas, tornando-a mais susceptível a condições ambientais e menos propícia a estresses ambientais (Martins et al., 1999; Nakagawa, 1999).

Quanto ao TME, não houve diferença significativa com relação aos tratamentos com as diferentes concentrações de AS em combinação com a presença ou ausência da escarificação mecânica, sendo observados maiores valores no tempo de emergência para os tratamentos controles com 41 e 44 dias (Tabela 2, Figura 3).

Maiores valores de IVE foram observados na concentração de 7,5 mg.L⁻¹ de AS para os tratamentos com a presença (0,43) e ausência (0,31) da escarificação mecânica das sementes submetidas ao AS (Tabela 2, Figura 4).

Maiores valores de IVE foram observados na concentração de 7,5 mg.L⁻¹ de AS para os tratamentos com a presença (0,43) e ausência (0,31) da escarificação mecânica das sementes submetidas ao AS (Tabela 2, Figura 4).

Menores valores no TME foram observados na concentração de 7,5 mg.L⁻¹ de AS para os tratamentos com a presença (33) e ausência (37) da escarificação mecânica das sementes submetidas ao AS quando comparado com os tratamentos controles que apresentaram o maior TME (41 e 44 dias) e obtiveram menores valores de IVE com 0,24 para a presença de escarificação e 0,13 para a ausência de escarificação, respectivamente (Tabela 2, Figura 3). A variação no TME pode estar relacionada com a variação da curva de embebição das sementes, em respostas a velocidade das reações bioquímicas envolvidas no processo de germinação, por meio do transporte e translocação de substâncias de reservas (Carvalho e Nakagawa, 2000; Hossel et al., 2018).

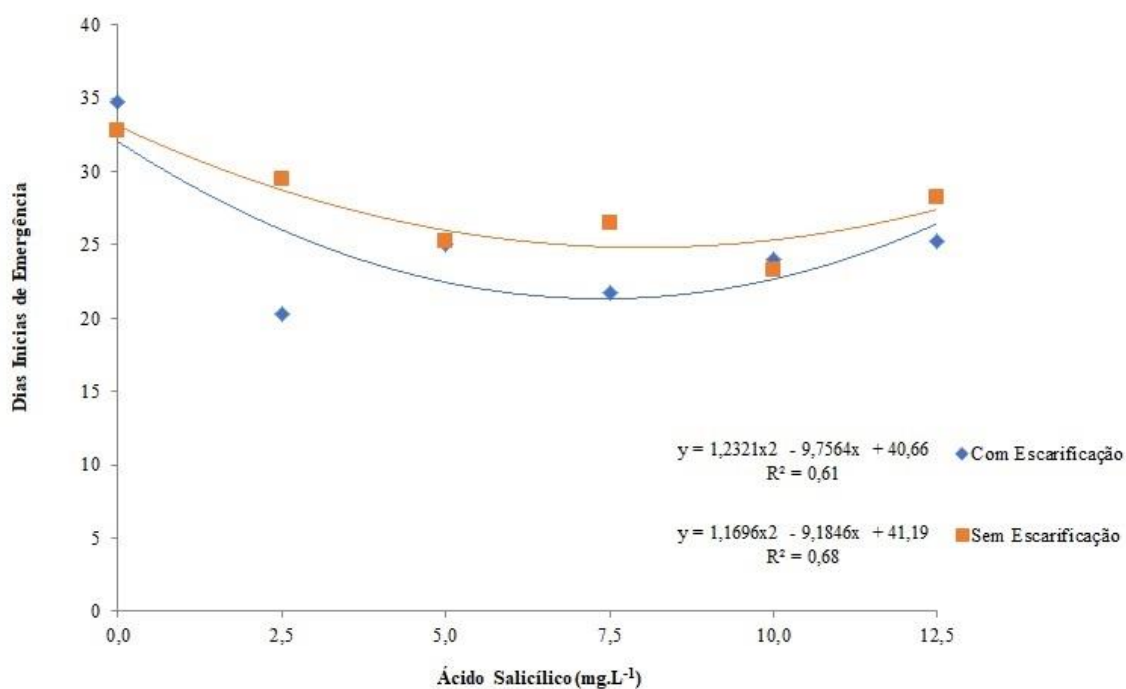


Figura 2. Dias iniciais de emergência de plântulas de Leucena submetidas ou não a escarificação mecânica em função seis concentrações de ácido salicílico aos 60 dias após a semeadura.

Figure 2. Initial days of emergence of Leucena seedlings submitted or not to mechanical scarification as a function of six concentrations of salicylic acid at 60 days after sowing.

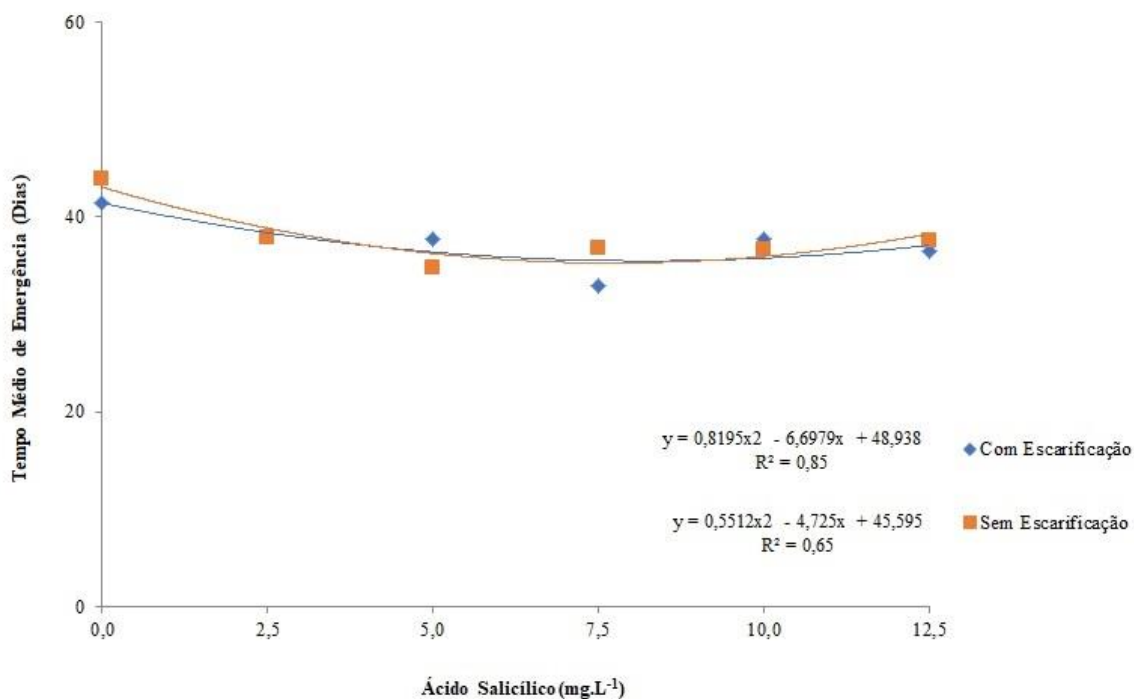


Figura 3. Tempo médio de emergência de sementes de Leucena submetidas ou não a escarificação mecânica em função de seis concentrações de ácido salicílico aos 60 dias após a semeadura.

Figure 3. Mean emergence time of Leucena seeds submitted or not to mechanical scarification as a function of six concentrations of salicylic acid at 60 days after sowing.

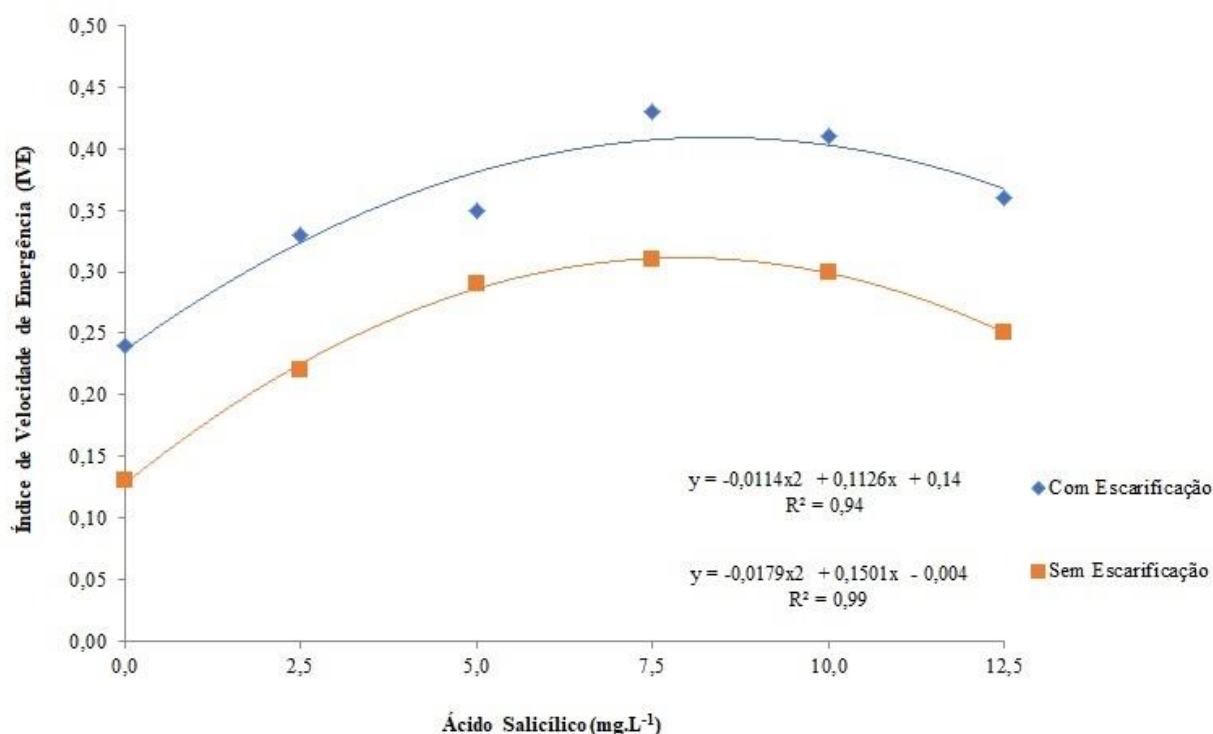


Figura 4. Índice de velocidade de emergência de sementes de *Leucena* submetidas ou não a escarificação mecânica em função de seis concentrações de ácido salicílico aos 60 dias após a semeadura.

Figure 4. Emergence speed index of *Leucena* seeds submitted or not to mechanical scarification as a function of six concentrations of salicylic acid at 60 days after sowing.

Devido a poucos estudos relacionados ao efeito do AS na emergência de plântulas em casa de vegetação, existem alguns que envolvem a germinação de sementes em outros tipos de substratos, a exemplo, do papel germitest. No estudo realizado por Carvalho et al. (2007), sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) foram submetidas a diferentes concentrações de AS (0; 0,0125; 0,025; 0,05; 0,1 e 0,2 mM) e temperaturas (20, 25, 30 e 35 °C), acondicionadas em estufa *Biochemical Oxygen Demand* - BOD. Os autores observaram que a concentração de 0,025 mM do AS na temperatura de 35 °C interferiu positivamente na porcentagem de germinação (60%) e no índice de velocidade de germinação (4,50).

Silva et al. (2012) avaliaram a germinação de sementes *Citrullus lanatus* (melancia) sob o efeito de diferentes concentrações de AS (0; 0,5; 5; 25 e 50 µM) imersas por 8 horas e distribuídas em papel germitest umedecido com presença/ausência do AS e acondicionadas em estufa BOD. Os autores observaram maior porcentagem de germinação (91,2%) das sementes imersas e distribuídas no

papel germitest com AS em concentrações de 5 e 50 µM.

Moreira et al. (2014), avaliando o condicionamento fisiológico de sementes de melão (*Cucumis melo* L.) em diferentes concentrações de AS e ácido giberélico com diferentes diluições (0,020; 0,040; 0,060; 0,080 e 0,100 g) a 100 ml de água destilada e acondicionadas em estufa BOD e regulada a 25 °C. Os autores observaram que o AS proporcionou maior porcentagem de plântulas normais (99%), maior biomassa fresca (0,1205g) e seca (0,0311g) e o aumento do índice de velocidade e emergência da planta (40,95).

4 CONCLUSÃO

Os dados obtidos no presente estudo sugerem que as aplicações exógenas de ácido salicílico de 5,0; 7,5; 10,0 e 12,5 mg.L⁻¹ foram igualmente eficientes para a emergência de plântulas de *Leucena* em resposta com a combinação com escarificação mecânica, representando uma ferramenta adicional na produção de mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, E.A.T.; NETO, N.B.M.; CUSTÓDIO, C.C. Induction of water deficit tolerance by cold shock and salicylic acid during germination in the common bean. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 2, p. 209-219, 2013.
- ARAGÃO, C.A. et al. Fitorreguladores na germinação de sementes e no vigor de plântulas de milho super doce. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 62-67, 2001.
- ARAÚJO, T.V.; JOAQUIM, W.M.; BARJA, P.R. Técnicas de quebra de dormência e estudo de substratos orgânicos para produção de mudas de leucena. **Revista Univap**, v. 18, n. 32, 2012.
- BARROS, F.C. et al. Indução de resistência em plantas a fitopatógenos. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 3, p. 231-239, 2010.
- BERTONCELLI, D. J. et al. Ácido salicílico na indução de resistência a doenças em pepino e controle de *Pythium* sp. in vitro. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 2, p. 124-131, 2015.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology of development and germination**. New York: Plenum, 1994. 445 p.
- _____. et al. **Seeds: physiology of development, germination and dormancy**. New York: Springer, 2013. 392 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.
- CAMPOS, K.A.F.; SAPATINI, J.R.; PEDROSO, M.C. Superação de dormência em sementes de *Bombax malabaricum* D.C. (Malvaceae). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 4, p. 515-520. 2015.
- CARDOSO, E.A. et al. Métodos para superação de dormência de sementes de leucena. **Revista Ciências Agrárias**, v. 55, n. 3, p. 220-224, 2012.
- _____. et al. Desempenho fisiológico e superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* submetidas a tratamento químico e envelhecimento artificial. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 1, p. 21-37, 2014.
- CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CARVALHO, P.R.; NETO, N.B.M.; CUSTÓDIO, C.C. Ácido salicílico em sementes de calêndula (*Calendula officinalis* L.) Sob diferentes estresses. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 114-124, 2007.
- CASTRO FILHO, M.N. et al. Superação da dormência em sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. In: SEAGRUS: SEMANA DE AGRÔNOMIA, 7., 2016, Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista: UESB. Disponível em: <<http://anais.uesb.br/index.php/seagrus/article/view/6335>>. Acesso em: 25 jul. 2021.
- CIPRIANI, V.B.; GARLET, J.; LIMA, B.M. Quebra de dormência em sementes de *Chloroleucon acacioides* e *Senna macranthera*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 49-54, 2019.
- DE VLEESSCHAUWER, D.; GHEYSEN, G.; HÖFTE, M. Hormone defense networking in rice: tales from a different world. **Trends in Plant Science**, v. 18, n. 10, p. 555-565, 2013.
- DUTRA, R.T. et al. Emergência e crescimento inicial da *canafístula* em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 65-71, 2012.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- FONSECA, N.G.; JACOBI, C.M. Desempenho germinativo da invasora *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. e comparação com *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. e *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. (Fabaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 191-197, 2011.

- FRANCO, O.L. et al. Plant α -amylase inhibitors and their interaction with insect α -amylases. **European Journal of Biochemistry**, v. 269, p. 397-412, 2002.
- GALINDO, C.A.M. **Absorção de água, germinação e dormência de sementes de mucuna preta**. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal. Disponível em: <<http://www2.ufac.br/ppga/menu/dissertacoes/dissertacoes-2/2011/jakson-domingos.pdf>>. Acesso em: 07 mai. 2021.
- GASTI FILHO, J. et al. Influência do ácido acetilsalicílico na emergência e na indução à resistência ao déficit hídrico em *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 1, p. 664-673, 2019.
- HALLIDAY, M.J. et al. *Leucaena* toxicity: a new perspective on the most widely used forage tree legume. **Tropical Grasslands**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2013.
- HONG, T.D.; ELLIS, R.H. **A protocol to determine seed storage behaviour**. Rome: IRPGRI, 1996. 55p. (Technical Bulletin, 1).
- HORVÁTH, E. et al. Exogenous 4- hydroxybenzoic acid and salicylic acid modulate the effect of short-term drought and freezing stress on wheat plants. **Biologia Plantarum**, v. 51, n. 3, p. 480-487, 2007.
- HOSSEL, C. et al. Temperaturas e giberelina na germinação de sementes de *Passiflora caerulea*. **Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia**, v. 11, n. 1, p. 93-98, 2018.
- JOSÉ, A.C.; SILVA, E.A.; DAVIDE, A.C. Classificação fisiológica de sementes de cinco espécies arbóreas de mata ciliar quanto a tolerância à dessecação e ao armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 171-178, 2007.
- KERBAUY, G.B. **Fisiologia vegetal**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431p.
- LISBOA, L.A.M. et al. Influência do ácido salicílico no processo germinativo de sementes de cultivares de sorgo sacarino. **Acta Iguazu**, v. 6, n. 2, p. 37-49, 2017.
- LÓPEZ, I. M. et al. Intra and extracellular journey of the phytohormone salicylic acid. **Journal Frontiers in Plant Science**, v. 10, n. 423, 2019.
- MACHADO, M. et al. Germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae) após dois anos e meio de armazenamento. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 1648-1652, 2021.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MAIA, F.C.; MORAES, D.M.; MORAES, R.C.P. Ácido salicílico: efeito na qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 264- 270, 2000.
- MANFRON, A.C.A.; BISPO, N.B.; ACUNHA, J.G. Efeito da aplicação de ácido salicílico no crescimento de plântulas de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Anais... Sete Lagoas: Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, 2016. Disponível em: <http://www.abms.org.br/site/paginas/eventosanteriores_cnms2016.php>. Acesso em: 14 jun. 2021.
- MARCOS-FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYŻANOWSKI, F.C; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 1999. cap.3, p.1- 24.
- MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M. L. A. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de Palmito-Vermelho (*Euterpe espirosantensis* Fernandes – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 164-173, 1999.
- MENEZES, A.T. et al. Características biométricas de sementes de Leucena. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em: <<http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/1839/135>>. Acesso em: 20 mai. 2021.
- MOREIRA, G.G. et al. Condicionamento fisiológico de sementes de melão com diferentes soluções de ácido giberélico e ácido salicílico. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 3652-3659, 2014.

- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. In: ABRATES (Ed.). Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes: Londrina, 1999. p. 1-24.
- NEVES, B.R. et al. Eficácia do teste de flutuação em água na determinação da viabilidade de sementes de pupunha. **Scientia Vitae**, v. 8, n. 26, 2019. Disponível em: <<http://www.revistaifpsr.com/v8262533.pdf>>. Acesso em: 22/12/2021.
- NÓBREGA, J.S. et al. Salinidade e ácido salicílico no desenvolvimento inicial de melancia. **Revista desafios**, v. 7, n. 2, 2020.
- OLIVEIRA, A.B. Germinação de sementes de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit.), var. K-72. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, 2008.
- _____. Influência de tratamentos pré-germinativos, temperatura e luminosidade na germinação de sementes de leucena, cv. Cunningham. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 132-138, 2009.
- PEREIRA, F.E.C.B. et al. Superação de dormência em sementes de *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 165-170, 2015.
- REZENDE, J.O. **Recôncavo Baiano, berço da Universidade Federal segunda da Bahia: passado, presente e futuro**. Salvador: P&A, 2004. 194p.
- ROBERTS, E.H. **Predicting the storage life of seeds**. Seed Science and Technology, v. 1, p. 499-514, 1973.
- RODRÍGUEZ-LARRAMENDI, L.A. et al. Efectos del ácido salicílico en la germinación y crecimiento inicial de plântulas de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista De La Facultad De Agronomía De La Universidad Del Zulia**, v. 34, n. 3, p. 253-269, 2017.
- SACANDÉ, M. et al. **Comparative storage biology of tropical tree seeds**. Rome: IPGRI, 2004. 363p.
- SALES, E.P.O. et al. Curva de embebição de sementes de *Leucaena leucocephala* sob diferentes temperaturas e métodos de superação de dormência. In: SEMANA DE AGRONOMIA DA UESB (SEAGRUS), 1., 2019, Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista: UESB, 2019. Disponível em: <<http://anais.uesb.br/index.php/seagrus>>. Acesso em: 25 abr. 2021.
- SÁNCHEZ, G.R. et al. El ácido salicílico y su participación en la resistencia a patógenos en plantas. **Revista de la DES Ciencia Biológico Agroecuéarias, Diciembre**, v. 12, n. 2, p. 90-95, 2010.
- SANTOS, S.K. et al. Escarificação química de sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* Kunth) com diferentes colorações de tegumento. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS PARA PRODUÇÃO VEGETAL NO SEMIÁRIDO, 3., 2018, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SINPROVS, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/sinprovs/2018/TRABALHO_EV105_MD4_SA2_ID346_31032018103232.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2021.
- SANTOS, W.C. **Germinação e vigor de sementes de *Genipa americana* L. em função do estresse hídrico em diferentes temperaturas**. 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia. Disponível: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12749/1/WCS21122018.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2021.
- SCHENEIDER, C. F. et al. Equações de longevidade para sementes de pau-marfim. **Revista Ciências Agrárias**, v. 60, n. 1, p. 53-59, 2017.
- SILVA, B.M.S. et al. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Oenocarpus minor* Mart. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 2, p. 289-292, 2006.

GÓES, N.H. et al. Ácido salicílico e o potencial de emergência de plântulas de leucena

SILVA, K.R.G.; VILLELA, F.A. Pré-hidratação e avaliação do potencial fisiológico de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 2 p. 331-345, 2011.

SILVA, L.L.H. et al. Características energéticas do carvão vegetal de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) e leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit.). **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 412-419, 2018.

SILVA, M.L. et al. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Revista verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n.3, p. 199-204, 2012.

SILVEIRA, M.A.M.; MORAES, D.M.; LOPES, N.F. Germinação e alterações bioquímicas em sementes de arroz tratadas com ácido salicílico. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 200-205, 2000.

SOUZA, E.R.B. et al. Efeito de métodos de escarificação do tegumento em sementes de *Leucaena diversifolia* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 3, p. 142-146, 2007.

TAVARES, L.C. et al. Treatment of rice seeds with salicylic acid: seed physiological quality and yield. **Journal of Seed Science**, v. 36, n. 3, p. 352-356, 2014.

TONEL, F.R. **Tolerância à salinidade induzida pelo ácido salicílico em sementes e plântulas de milho híbrido**. 2011. 43 f. Universidade Federal de Pelotas, Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal, Pelotas. Disponível em: <http://www2.ufpel.edu.br/prppg/s_gcpes/cont/uploads/anexos/43dcc540ea.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.

VERHAGE, A.; VAN WEES, S.C.M.; PIETERSE, C.M.J. Plant immunity: it's the hormones talking, but what do they say? **Plant Physiol**, v. 154, n. 536, 2010.

WOODSTOCK, L.W. Seed imbibition: a critical period for successful germination. **Journal of seed Technology**, v. 12, n. 1, 1988.