

**ÁCIDO SALICÍLICO EM SEMENTES DE *Brachiaria humidicola*
SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO**

CAUÊ ZANET

**ÁCIDO SALICÍLICO EM SEMENTES DE *Brachiaria humidicola*
SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO**

CAUÊ ZANET

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Prof.Dr.Nelson Barbosa
Machado Neto

633.2
Z28a

Zanet, Cauê

Ácido Salicílico em Semente de Brachiaria
humidicola Submetidas a Estresse Hídrico/ Cauê
Zanet. – Presidente Prudente, 2011.
29 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE:
Presidente Prudente – SP, 2011.
Bibliografia

1. Ácido Salicílico. 2. Brachiaria. I. Título.

CAUÊ ZANET

**ÁCIDO SALICÍLICO EM SEMENTES DE *Brachiaria humidicola*
SUBMETIDAS A ESTRESSE HÍDRICO**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia

Presidente Prudente, 14 de abril de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nelson Barbosa Machado Neto
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE
Presidente Prudente - SP

Profa. Dra. Ana Cláudia Pacheco Santos
Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE
Presidente Prudente - SP

Prof. Dra. Gisele H. Vasquez
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE
Presidente Prudente - SP

DEDICATÓRIA

Aos meus pais José Américo Zanet e Tania Regina Ribeiro Zanet, e a minha avó Lourdes Damasceno Ribeiro.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais José Américo e Tania pelo exemplo de retidão de caráter e firmeza de propósitos, pela paciência com que sempre me educaram.

Ao professor orientador, Dr. Nelson Barbosa Machado Neto, pelo empenho na elaboração deste trabalho.

À minha esposa Luciana, a minha prima Glorinha e aos amigos LeLê, Geisa, Alissa, Neimar, D. Marcia, pelo companheirismo e momentos de alegria compartilhados.

À funcionária do laboratório de sementes da Universidade do Oeste Paulista, Edna Antonia Torquato de Agostini.

*“Você não sente não vê,
Mas eu não posso deixar de dizer, meu amigo,
Que uma nova mudança em breve vai acontecer,
O que há algum tempo era novo, jovem, hoje é antigo
E precisamos todos rejuvenescer.”*

Antonio Carlos Belchior

RESUMO

Ácido Salicílico na Germinação de *Brachiaria humidicola*

O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação, a matéria seca de plântulas, e o índice de velocidade de germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* tratadas com diferentes doses de ácido salicílico em dois experimentos distintos. O experimento I compreendeu cinco doses de ácido salicílico 0,0; 69,05, 138,1; 207,15; 276,15 mg L⁻¹ do ácido diluído em água. As sementes foram submersas em solução com ácido salicílico por uma hora, e secas em temperatura ambiente por 24 horas. As sementes não foram submetidas a nenhum tipo de estresse. No experimento II foram utilizadas as melhores respostas obtidas no experimento I (69,05, 138,1 mg L⁻¹) e sementes sem tratamento (secas) e embebidas em água, sendo então submetidas a estresse hídrico. As sementes foram avaliadas quanto ao teste de germinação em diferentes potenciais hídricos (0; -0,3; -0,6; -0,9 MPa), induzidos por manitol. O ácido salicílico não melhorou o desempenho das sementes quando submetidas ao estresse hídrico e mesmo com água disponível. Sementes secas apresentaram melhores resultados que qualquer tratamento testado.

Palavras chave: Pastagens. Estresse hídrico

ABSTRACT

Salicylic acid and *Brachiaria humidicola* germination

The aim of this work was to evaluate germination, seedling dry matter and germination speed index of *Brachiaria humidicola* treated with different doses of salicylic acid in two separate experiments. The experiment I consisted of five doses of salicylic acid 0.0, 69.05, 138.1, 207.15, 276.15 mg L⁻¹ diluted in water. Seeds were immersed in solution with salicylic acid for one hour and dried out at room temperature for 24 hours. Seeds were not subjected to any sort of stress. In experiment II were used the best responses in experiment I (69.05, 138.1 mg L⁻¹) and untreated seeds (dried) and soaked in water and then subjected to water stress. Seeds were assessed for germination at different water potentials (0, -0.3, -0.6, -0.9 MPa) induced by mannitol. Salicylic acid did not improve seed performance when subjected to water stress and even water available. Dry seeds presented better results than any treatment tested.

Keywords: Pastures. Water stress

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
3 OBJETIVO	16
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1 Experimento I	17
4.2 Experimento II	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
6 CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS.....	28

1 INTRODUÇÃO

A base da alimentação de ruminantes no Brasil são as pastagens. A utilização destas na pecuária brasileiro torna-se uma necessidade, permitindo a diluição dos custos fixos, por implementar a taxa de lotação, reduzir o tempo para o abate e aumentar a produtividade do pasto, traduzida como maior produção de @/ha/ano, com conseqüente elevação da taxa de desfrute e aumento da oferta de carne e leite ao mercado consumidor.

No entanto, o cenário produtivo brasileiro é extremamente variado, com áreas muito tecnificadas, que utilizam forragens altamente produtivas e outras áreas com baixa fertilidade, ou mal gerenciadas.

Nestas áreas uma excelente alternativa de forragem é a *Brachiaria humidicola* em razão de suas características produtivas, pois tem hábito de crescimento estolonífero, forma relvado denso, impedindo o estabelecimento de invasoras e protegendo o solo contra erosão. Apresenta ampla adaptação climática, e a temperatura ótima para seu crescimento é de 32-35°C, resistindo moderadamente bem às geadas. Desenvolve-se melhor em regiões tropicais úmidas, apesar de ter média tolerância a seca. Cresce bem em solos temporariamente encharcados, sendo pouco exigente em fertilidade de solo, e apresentando alta tolerância ao alumínio e ao baixo teor de fósforo.

Germinação rápida e sincronizada é altamente desejável para definir com êxito pastagens de gramíneas forrageiras, bem como para reduzir os efeitos perigosos da competição de plantas daninhas durante os primeiros estágios da germinação. No entanto, a maioria das espécies cultivadas de gramíneas forrageiras tropicais tem germinação de sementes baixa e desuniformidade na emergência das plântulas.

Em *Brachiaria*, dois tipos de dormência são encontrados, a dormência relacionada ao embrião, de curta duração, e a imposta pelos envoltórios, de longa duração. Produtos como o ácido salicílico atuam na superação da dormência relacionada ao embrião, enquanto o ácido sulfúrico atua na dormência imposta pelos envoltórios. Com o envelhecimento a dormência pelo embrião deixa de atuar, restando somente a dormência imposta pelos envoltórios.

Para o estabelecimento de pastagens as sementes devem ter elevada qualidade, com alta germinação e vigor são fundamentais, entretanto sementes de

Brachiaria humidicola possuem mecanismos que dificultam a formação de pastagens homogêneas devido a elevada percentagem de dormência.

Na busca por alternativas para a superação de dormência em sementes de *Brachiaria humidicola* faz-se necessária a avaliação da qualidade fisiológica em laboratório, contribuindo para o desenvolvimento de métodos mais eficientes e menos agressivos que possam ser usados em larga escala, permitindo a comercialização de sementes com dormência parcial ou totalmente eliminada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Capins do gênero *Brachiaria* desempenham um papel primordial na produção de carne e leite, por viabilizarem a pecuária em solos ácidos e fracos, predominantes nos cerrados, e por criarem novos pólos de desenvolvimento, graças a uma pujante indústria de produção de sementes, colocando o Brasil como maior exportador desse insumo para o mundo tropical (VALLE et al., 2004).

A dormência de sementes, em biologia, é ainda um dos fenômenos menos entendidos enquanto em outras áreas houve considerável progresso nas últimas décadas. O fato de a dormência ser mensurada através da germinação, tem levado freqüentemente a interpretações errôneas devido a interferência com processos relacionados à germinação (CUSTÓDIO, 2000).

A classificação em dormência primária e secundária, introduzida por Crocker em 1916, tem sido aceita. A dormência primária está essencialmente relacionada ao desenvolvimento e maturação das sementes, e a dormência secundária tem ocorrência após a dispersão das sementes e está freqüentemente sujeita a ciclos anuais de dormência no banco de sementes, sendo reversível. Porém, esta classificação está baseada no momento de instalação e não em fatores endógenos ou exógenos que controlam a dormência (SANTOS FILHO, 1996).

A dormência apresenta diferentes características para diversas espécies, sendo difícil qualquer generalização sobre as suas causas, as quais podem acontecer isoladas ou pactuadas, como ocorre com um grande número de sementes de gramíneas forrageiras (PRIVERO et al., 1998).

A definição do procedimento mais adequado para diferentes espécies, cultivares e até mesmo lotes de sementes ainda constitui desafio aos pesquisadores que se dedicam a esse assunto (MARCOS FILHO, 2005).

Geralmente são classificados dois tipos de locais específicos de dormência nas sementes: dormência no embrião, quando o mecanismo de dormência se encontra no próprio embrião, de curta duração; e dormência imposta pelo tegumento ou envoltórios, quando está localizada nas estruturas que envolvem o embrião, de longa duração, persistindo mesmo em sementes armazenadas por longos períodos (SIMPSON, 1990). Ambos os tipos de dormência existem simultaneamente ou sucessivamente em muitas espécies de gramíneas.

São poucos os trabalhos sobre o papel desempenhado pelas substâncias reguladoras de crescimento nas germinações em si. Há várias demonstrações de que as substâncias reguladoras de crescimento estão envolvidas na regulação e coordenação do crescimento de todas as plantas, nos diversos estágios de crescimento, não há indícios claros de que elas estejam envolvidas no controle do desenvolvimento do embrião durante a germinação. A aplicação exógena de substâncias promotoras de crescimento em embriões com certeza afeta o crescimento destes. O ácido absísico (ABA), por exemplo, inibe fortemente o crescimento do embrião, mas isso não comprova que as substâncias reguladoras do crescimento possam novamente estar envolvidas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Muitos tipos de tratamentos são empregados para tentar superar a dormência em sementes de gramíneas forrageiras, dentre eles o ácido sulfúrico é muito utilizado por promover a permeabilidade do tegumento à água e as trocas gasosas (MARCOS FILHO, 2005).

As plantas produzem uma grande variedade de metabólitos secundários baseados em um grupo fenol (um grupo hidroxila funcional em um anel aromático). Tais substâncias são classificadas como compostos fenólicos, os quais constituem um grupo quimicamente heterogêneo, com aproximadamente 10000 compostos, alguns solúveis em solventes orgânicos, outros são ácidos carboxílicos e glicosídeos solúveis em água e há ainda, aqueles que são grandes polímeros insolúveis (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os compostos fenólicos apresentam uma variedade de funções nos vegetais, muitos agem como compostos de defesa contra herbívoros e patógenos. Outros têm função de no suporte mecânico, como atrativo de polinizadores ou dispersores de frutos, na proteção contra a radiação ultravioleta ou reduzindo o crescimento de plantas competidoras adjacentes. (TAIZ; ZEIGER, 2004)

Como componentes de sementes, interferem no balanço entre substâncias promotoras e inibidoras da germinação e podem representar obstáculo à difusão de gases em sementes umedecidas, atuando na manutenção do estado de dormência (MARCOS FILHO, 2005).

O ácido salicílico pertence ao grupo bastante diverso dos compostos fenólicos usualmente definidos como substâncias com um anel aromático ligado a um grupo hidroxil ou ao seu derivado funcional. O ácido salicílico, denominado após ser encontrado na casca de *Salix*, é amplamente distribuído nas plantas tanto nas

folhas quanto nas estruturas reprodutivas, (KERBAUY, 2008) é um regulador de crescimento vegetal, derivado do ácido benzóico, que está envolvido na resistência sistêmica a patógenos vegetais (TAIZ; ZEIGER, 2004).

A aplicação exógena do ácido salicílico (AS) pode influenciar uma série de processos em diversas plantas, incluindo a germinação das sementes, taxa de crescimento, condutância estomática, absorção e transporte de íons, permeabilidade da membrana, etc (HORVATH et al. 2007a). O ácido salicílico, quando aplicado em baixas concentrações, causam estresse oxidativo em plantas, que funciona como um processo de resistência, aumentando a capacidade antioxidante de plantas (HORVATH et al. 2007b).

Segundo McCue et al. (2000), várias formas de combate ao estresse são citadas, entre elas a aplicação exógena ou estímulo à síntese endógena dos ácidos orgânicos, salicílico, ascórbico e cítrico, sendo que destes o primeiro pode agir como indutor de proteínas de tolerância ao estresse (SAR). O ácido salicílico também está envolvido na defesa das plantas contra o ataque de microorganismos como fungos, bactérias e vírus (METRAUX, 2001).

A aplicação de ácido salicílico, ou de seus derivados, pode inibir a germinação e o acúmulo de matéria seca (CARVALHO et al., 2007), além de interferir na absorção das raízes, reduzir a transpiração e causar a abscisão das folhas, bem como alterar o transporte de íons, induzindo uma rápida despolarização das membranas, ocasionando um colapso no potencial eletroquímico (KERBAUY, 2008). Todavia, o uso deste ácido pode produzir efeitos diversos como a aliviação do estresse salino por estresse osmótico ou salino (BHUPINDER; USHA, 2003; KORKMAZ et al., 2007; GAUTAM; SINGH, 2009; DANESHMAND et al., 2010) ou na sincronização da germinação de sementes (TAKAKI; ROSIM, 2001)

Estudando os efeitos do ácido salicílico em batata (*Solanum estoloniferum*) sob estresse osmótico, Daneshmand (2010) verificou que o ácido salicílico foi eficaz em melhorar o desempenho das plantas sob condição de estresse hídrico, também reduziu muito a severidade dos efeitos de NaCl sobre todos os parâmetros medidos.

O ácido salicílico também é usado para prolongar a duração de flores de corte, nesse caso, o ácido salicílico seria o responsável pela inibição da biossíntese do etileno, bloqueando a passagem do ácido 1-aminociclopropano 1-

carboxílico (ACC) ao gás ou evitando o acúmulo de sintase do ACC, como observado em tecidos feridos em tomates. (KERBAUY, 2008).

3 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do ácido salicílico em sementes de *Brachiaria humidicola* submetidas à restrição hídrica.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, na cidade de Presidente Prudente, estado de São Paulo, no período de março a julho de 2010.

As sementes passaram por limpeza através de soprador e peneira no próprio laboratório, eliminando as sementes “chochas”, restando somente as sementes fisicamente puras. As sementes foram armazenadas em ambiente de laboratório à aproximadamente 25°C. Estas foram homogeneizadas e caracterizadas inicialmente através da determinação do teste de germinação, que consistiu em se colocar quatro repetições de 100 sementes sobre papel de germinação, umedecidos previamente com água e acondicionados em câmaras de germinação tipo BOD com temperaturas alternadas de 15/35°C e fotoperíodo de 8 horas. As contagens de germinação foram feitas aos 7, 14 e 21 dias da semeadura e a percentagem de germinação foi calculada levando-se em consideração as plântulas normais (BRASIL, 2009). Todos os ensaios posteriores seguiram a mesma metodologia.

4.1 Experimento I

O estudo foi desenvolvido a partir de seis lotes de sementes de *Brachiaria humidicola*, sendo três lotes novos e três lotes velhos provenientes de três empresas diferentes, durante os meses de março e abril de 2010.

O experimento compreendeu cinco doses de ácido salicílico 0,0; 69,05, 138,1; 207,15; 276,15 mg L⁻¹ diluído em água. As sementes foram submersas em solução com ácido salicílico por uma hora, e secas em temperatura ambiente por 24 horas, em quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento, totalizando 5 tratamentos e 120 parcelas com ácido salicílico.

As observações foram feitas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura, determinando-se a porcentagem de germinação, a germinação total e o índice de velocidade de germinação. As sementes dormentes e mortas foram determinadas pelo teste de tetrazólio nas sementes não germinadas após os 21 dias da realização do experimento (BRASIL, 2009).

O índice de velocidade de germinação - IVG foi calculado utilizando-se a fórmula $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + GN/NN$; onde, G1, G2 e GN, são os números

de plântulas computadas na primeira, na segunda e na última contagem; e N1, N2 e NN, são os números de dias após a semeadura na primeira, segunda e na última contagem (NAKAGAWA, 1999).

A matéria seca foi obtida através da soma das massas das plântulas, de todas as sementes já germinadas em cada período, e devidamente estocadas em sacos de papel previamente identificados pelo tipo de tratamento e pelo número de sua repetição. Após o término do experimento e já coletadas todas as massas dos tratamentos, os sacos de papel com a massa obtida foram deixados 48 horas em estufa a 105°C para secagem (NAKAGAWA, 1999). Depois deste período toda a matéria seca obtida foi pesada em balança de precisão e suas massas computadas, assim como na germinação. Os dados foram submetidos a análise estatística com utilização do teste Scott-Knott e regressão.

4.2 Experimento II

O estudo foi desenvolvido a partir de um lote de sementes de *Brachiaria humidicola* colhidas em 2009. O experimento compreendeu três doses de ácido salicílico 0; 69,05, 138,1 mg L⁻¹ do ácido diluído em água e sementes secas (sem tratamento). As sementes foram submetidas ao teste de germinação em diferentes potenciais hídricos (0; -0,3; -0,6; -0,9 MPa), induzidos por manitol, nas respectivas concentrações de 0; 22,29; 44,58; 66,87g L⁻¹ de água destilada segundo Van't Hoff citada por Braga et al. (1999). As sementes foram submersas em solução com ácido salicílico por uma hora em quatro repetições de 100 sementes para cada tratamento com ácido salicílico.

Os gerbox foram previamente umedecidos antes de colocar as sementes, que foram devidamente distribuídas em 100 sementes por gerbox, com espaçamentos de 0,5cm entre as sementes.

As observações foram feitas aos 7, 14 e 21 dias. Determinou-se a germinação total e o índice de velocidade de germinação. As sementes dormentes e mortas foram determinadas pelo teste de tetrazólio nas sementes não germinadas após os 21 dias da realização do experimento (BRASIL, 2009).

O índice de velocidade de germinação - IVG foi calculado utilizando-se a fórmula $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$; onde, G1, G2 e Gn, são os números de plântulas computadas na primeira, na segunda e na última contagem; e N1, N2 e

Nn, são o número de dias após a semeadura na primeira, segunda e na última contagem (NAKAGAWA, 1999).

A matéria seca foi obtida através da soma das massas das plântulas, de todas as sementes já germinadas em cada período, e devidamente estocadas em sacos de papel previamente identificados pelo tipo de tratamento e pelo número de sua repetição. Após o término do experimento e já coletadas todas as massas dos tratamentos, os sacos de papel com a massa obtida foram deixados 48 horas em estufa a 105°C para secagem (NAKAGAWA, 1999). Depois deste período toda a matéria seca obtida foi pesada em balança de precisão e suas massas computadas, assim como na germinação.

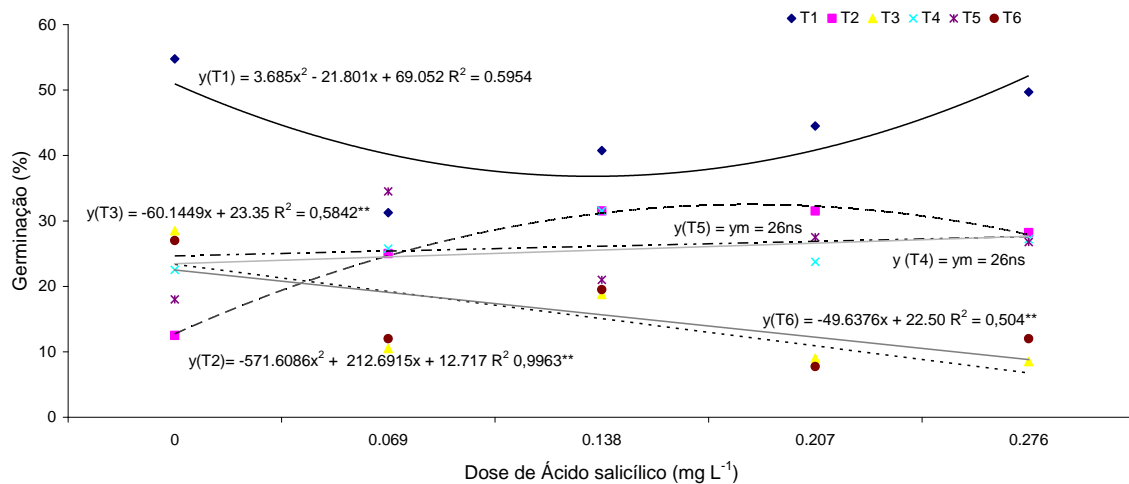
Os dados foram submetidos a análise estatística com utilização do teste Scott-Knott (1974) e regressão polinomial pelo software SISVAR (FERREIRA, 2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Experimento I

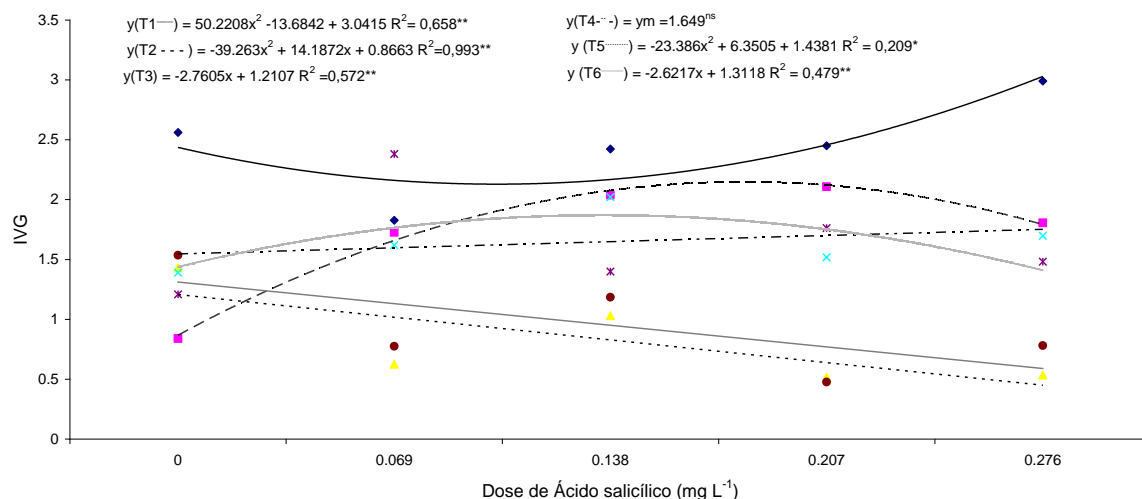
Os resultados da porcentagem de germinação em função das doses de ácido salicílico estão apresentados na Figura 1, indicam que o seu uso em sementes de *Brachiaria humidicola* teve aumento significativo em apenas um dos lotes, sendo este representado por sementes novas, apresentando uma resposta quadrática em função das doses, com melhores resultados entre as doses 0,138-0,207 mg de ácido Salicílico. Os outros dois lotes de sementes novas apresentaram um decréscimo na germinação total.

FIGURA 1 - Germinação total (%) em função das doses de ácido salicílico (0,0; 69,05, 138,1; 207,15; 276,15 mg L⁻¹). T1, T2, T3= diferentes lotes de sementes novas. T4, T5, T6= diferentes lotes de sementes velhas



Nas sementes velhas, em dois dos lotes (T4 e T5), ácido salicílico não influenciou na porcentagem de germinação e em um outro lote de sementes velhas apresentou decréscimo na germinação total (Figura 1).

FIGURA 2 - Índice de velocidade de germinação em função das doses de ácido salicílico (0,0; 69,05, 138,1; 207,15; 276,15 mg L⁻¹). T1, T2, T3= diferentes lotes de sementes novas. T4, T5, T6= diferentes lotes de sementes velhas



Já na velocidade de germinação (figura 2), houve interferência significativa em cinco dos seis lotes avaliados, havendo, porém, acréscimo em apenas dois lotes (T4 e T5).

Com relação à matéria seca de plântula, apenas um tratamento apresentou resposta significativa em função da dose 69,05 mg L⁻¹ de ácido salicílico como pode ser observado na tabela 1.

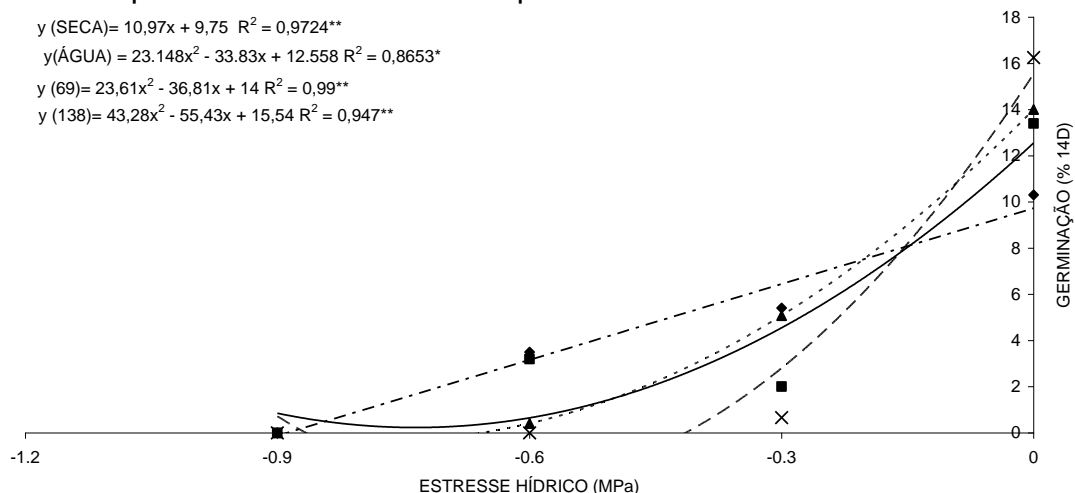
TABELA 1 - Peso de matéria seca de plântula em função das doses de ácido salicílico. T1, T2, T3= diferentes lotes de sementes novas; T4, T5, T6= diferentes lotes de sementes velhas. Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente

Dose (g L ⁻¹)	Lotes de Sementes					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Zero	0.049 a	0.0110 a	0.0312 a	0.0187 a	0.0118 a	0.0196 a
0,069	0.0307b	0.0263 b	0.0124 b	0.0237 b	0.128 a	0.0053 b
0,138	0.0377a	0.0342 a	0.0170 a	0.0306 a	0.0169 a	0.0180 a
0,207	0.0420a	0.0316 a	0.0055 a	0.0231 a	0.0208 a	0.0076 a
0,276	0.0421a	0.0263 a	0.0081 a	0.0244 a	0.0116 a	0.0040 a

5.2 Experimento II

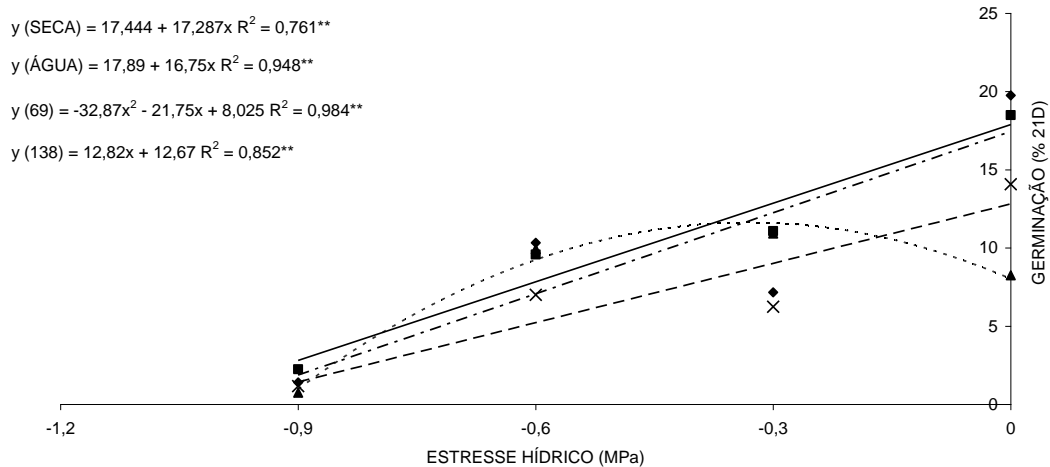
A germinação aos 14 dias foi possível identificar que as sementes submetidas ao tratamento com ácido salicílico 138 e 69mg obtiveram melhores resultados quando não apresentaram restrição hídrica, respectivamente. Quando submetidas a restrição hídrica com potencial 0,3 e 0,6 MPa os melhores resultados foram obtidos pelas sementes sem nenhum tratamento (sementes secas). No potencial -0,9 não houve germinação aos 14 dias. As sementes tratadas com 138 mg do ácido salicílico apresentaram os piores resultados quando submetidas a restrição hídrica, conforme apresentado na Figura 1.

FIGURA 3 - Germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* aos 14 dias, submetidas tratadas com ácido salicílico e em quatro condições de potencial hídrico induzidas por manitol



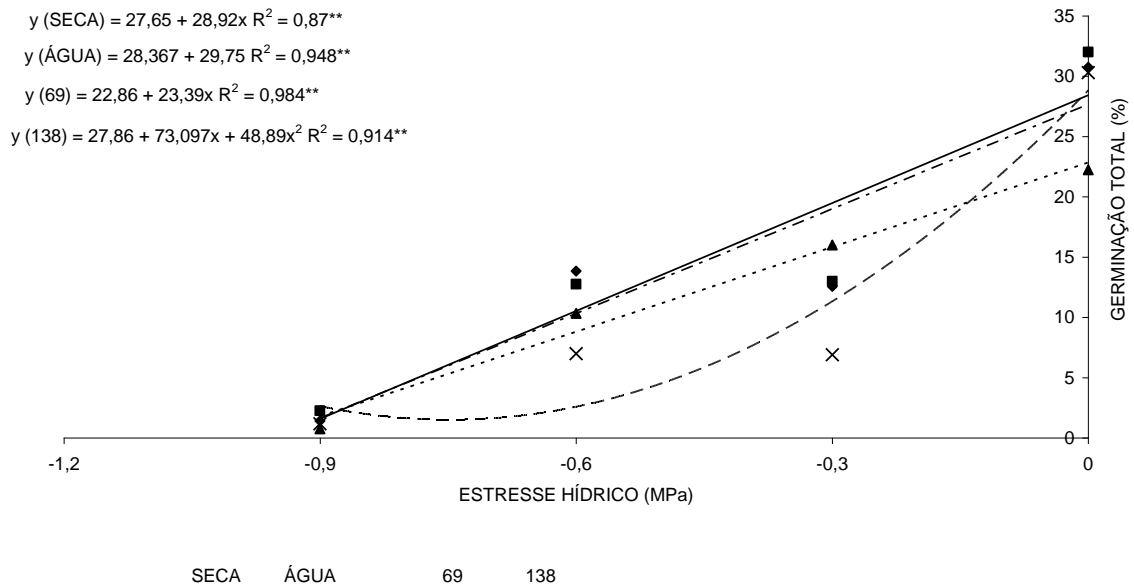
Na avaliação da germinação aos 21 dias, as sementes tratadas com ácido salicílico na dose de 69mg apresentaram os melhores resultados de germinação quando submetidas ao estresse hídrico, nas potencialidades de 0,3 e 0,6 MPa, entretanto apresentando os piores resultados quando não foram submetidas ao estresse hídrico, sendo que as sementes tratadas com água e sem tratamento apresentaram o melhor desempenho sem restrição hídrica. Não houve germinação em nenhum tratamento quando as sementes foram submetidas ao potencial de -0,9MPa.(Figura 2)

Figura 4 - Germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* aos 21 dias, tratadas com ácido salicílico e submetidas a quatro condições de disponibilidade de água induzidas por manitol



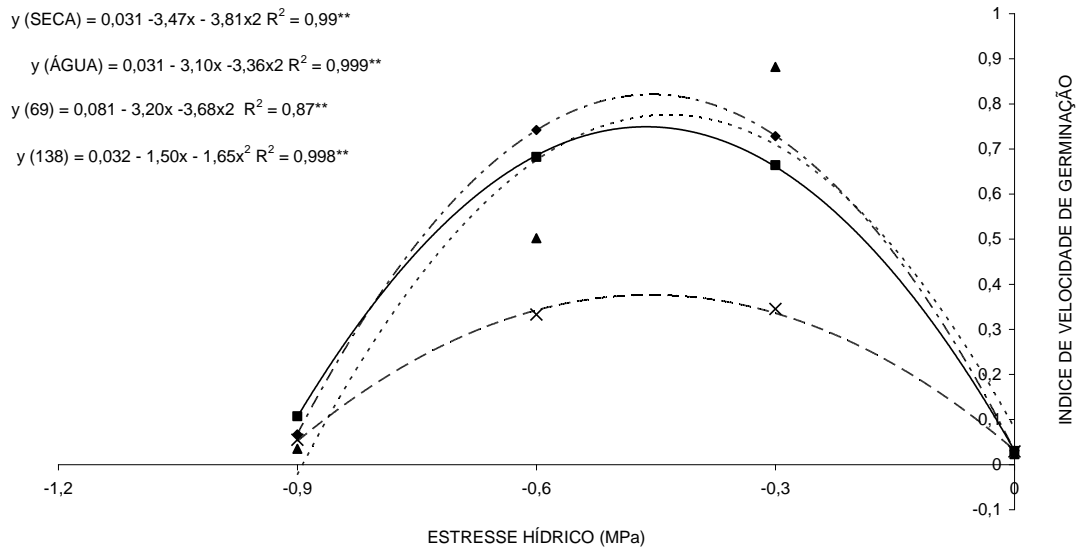
Na germinação total (Figura 3) pode-se observar que as sementes tratadas apenas com água obtiveram os melhores resultados com ou sem restrição hídrica, bem como as sementes sem nenhum tratamento (sementes secas). As sementes tratadas com 138mg do ácido apresentaram desempenho semelhante às sementes tratadas apenas com água e secas quando não submetidas a restrição hídrica apresentando uma queda quadrática conforme submetidas a restrição hídrica. O tratamento com 69mg do ácido apresentou uma resposta linear decrescente conforme foi submetida a restrição hídrica, ainda assim se sobressaindo as sementes tratadas com 138mg do ácido salicílico nos potenciais de -0,3 e -0,6MPa.

Figura 5 - Germinação total de sementes de *Brachiaria humidicola*, tratadas com ácido salicílico e submetidas a quatro condições de disponibilidade de água induzidas por manitol



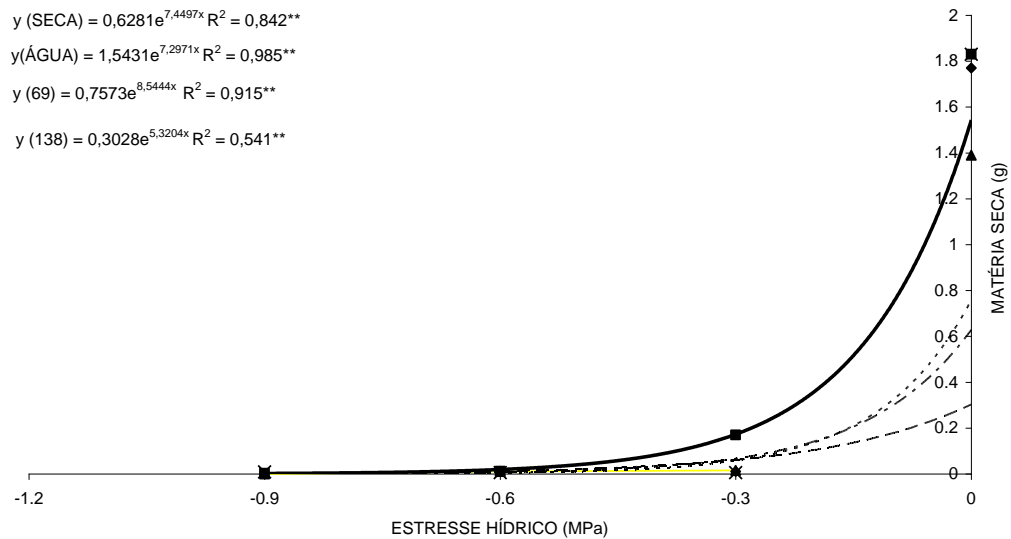
Na avaliação do índice de velocidade de germinação, todos os tratamentos apresentaram resposta quadrática, sendo as sementes secas, ou seja, sem tratamento as que apresentaram melhores índices, conforme apresentado na Figura 4. As sementes tratadas com ácido salicílico não apresentaram sincronização da germinação, diferente dos resultados encontrados por Takaki e Rosim (2000) e Carvalho et al. (2007) que encontraram uma sincronização da germinação de *Raphanus sativus* e calêndula, respectivamente, em função do tratamento com AS.

FIGURA 6 - Índice de velocidade de germinação de sementes de *Brachiaria humidicola*, submetidas a tratamento com ácido salicílico e quatro condições de disponibilidade de água induzidas por manitol



O ácido salicílico não aumentou a massa seca de plântula (Figura 5), sendo as sementes tratadas apenas com água, as que apresentaram maior germinação total, também as que obtiveram as maiores massas secas de plântula independente da restrição hídrica. Singh e Usha (2003) estudando os efeitos do ácido salicílico em mudas de trigo verificaram que não há diferença na matéria seca de plantas de trigo quanto às mudas tratadas ou não com ácido salicílico, entretanto quando submetidas ao estresse hídrico, às mudas tratadas com ácido salicílico foram significativamente maiores do que as mudas não tratadas. Senaratna et al. (2000) encontrou resultados similares em plantas de tomate e feijão tratadas com ácido salicílico.

FIGURA 5 - Matéria seca total em gramas de sementes de *Brachiaria humidicola*, tratadas com ácido salicílico e submetidas a quatro condições de disponibilidade de água induzidas por manitol



A ausência de resultados nestes experimentos pode ser justificada pela falta de sensibilidade da espécie *Brachiaria humidicola* ao ácido salicílico. O efeito da aplicação exógena de AS nas plantas é dependente de uma série de fatores tais como a espécie, o estágio de desenvolvimento da planta, o modo de aplicação, a concentração de AS utilizada e também o seu nível endógeno na planta em questão (HORVATH et al., 2007).

6 CONCLUSÃO

O AS não promoveu incrementos sobre a germinação de sementes de *Brachiaria humidicola*, tanto em condições normais como sob estresse hídrico.

Sementes secas apresentaram melhores resultados de germinação e matéria seca que qualquer tratamento testado, indicando que as sementes de *Brachiaria humidicola* não são responsivas ao ácido salicílico.

REFERÊNCIAS

- BHUPINDER, S.; USHA, K. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. **Plant Growth Regulation**, v. 39, p. 137-141, 2003.
- BRAGA, L. F. et al. Efeito da disponibilidade hídrica do substrato na qualidade fisiológica de sementes de feijão. **Revista Brasileira Sementes**, v. 21, p. 95-102, 1999.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: CLAV, 2009. 365 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2000. 588 p.
- CARVALHO, P. R.; MACHADO NETO, N. B.; CUSTÓDIO, C. C. Ácido salicílico em sementes de calêndula sob diferentes estresses. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 114-124, 2007.
- CUSTÓDIO, C. C. **Efeito do ácido sulfúrico concentrado sobre o potencial fisiológico de sementes de *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf cv. "marandú" e *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick. Cv. "tully" durante o armazenamento**. Rio Claro: [s.n.], 2000.
- DANESHMAND, F., M. J. A.; KALANTARI, K. M. Acetylsalicylic acid ameliorates negative effects of NaCl or osmotic stress in *Solanum esoloniferum* in vitro. **Biologia Plantarum**, v. 54, p. 781-784, 2010.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.
- GAUTAM, S.; SINGH, P. K. Salicylic acid-induced salinity tolerance in corn grown under NaCl stress. **Acta Physiologia Plantarum**, v. 31, p. 1185-1190, 2009.
- HORVATH, E. et al. Exogenous 4-hydroxybenzoic acid and salicylic acid modulate the effect of short-term drought and freezing stress on wheat plants. **Biol. Plants**, v. 51, p. 480-486, 2007a.
- HORVATH, E., SZALAI, G., JANDA, T. Induction of abiotic stress tolerance by salicylic acid signaling. **Journal Plant Growth Regulation**, v. 26, p. 290-300, 2007b.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.
- KORKMAZ, A.; UZUNLU, M.; DEMIRKIRAN, A. R. Treatment with acetyl salicylic acid protects muskmelon seedlings against drought stress. **Acta Physiologia Plantarum**, v. 29, p. 503-508, 2007.

- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495 p.
- McCUE, P. et al. A model for enhanced pea seedling vigour following low pH and salicylic acid treatments. **Process Biochemistry**, v. 35, p. 603-613, 2000.
- METRAUX, J. P. Systemic acquired resistance and salicylic acid: current state of knowledge. **European Journal of Plant Pathology**, v. 107, p. 13-18, 2001.
- NAGAKAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. ed.4. Jaboticabal: FUNNEP, 1999. p. 588.
- PRIVIERO, C. A.; GROTH, D.; REZERA, L. F. Dormência de Sementes de *Brachiaria Brizantha* (Hochst.Ex. Rich) Staf armazenadas com diferentes teores de água em dois tipos de embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p. 392-397, 1998.
- SANTOS FILHO, L. F. **Brachiaria: biologia, agronomia e aperfeiçoamento**. São Paulo: Cali. CIAT-EMBRAPA, 1996.
- SENARATNA, T. et al. Acetyl salicylic acid and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants. **Plant Growth Regulation**, v. 30, p. 157-161. 2000.
- SIMPSON, G. M. **Seed dormancy in grasses**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- SINGH, B.; USHA, K. Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. **Plant Growth regulation**, v. 39, p. 137-141, 2003.
- TAIZ L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto alegre: ArtMed, 2004. p. 316-322.
- TAKAKI, M.; ROSIM, R. E. Aspirin increases tolerance to high temperature in seeds of *Raphanus sativus* L. cv Early Scarlet Globe. **Seed Science and Technology**, v. 28, p. 179-183, 2000.
- VALLE, C. B. et al. O papel da biotecnologia de forrageiras para a produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** SBZ/UCDB, p. 155 - 164, 2004.