



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS ERECHIM
CURSO DE AGRONOMIA

MILENA BARRETTA FRANCESCHETTI

**BIOLOGIA GERMINATIVA DE *Solanum americanum*: PLANTA DANINHA
ASCENDENTE EM LAVOURAS BRASILEIRAS**

ERECHIM-RS

2019

MILENA BARRETTA FRANCESCHETTI

**BIOLOGIA GERMINATIVA DE *Solanum americanum*: PLANTA DANINHA
ASCENDENTE EM LAVOURAS BRASILEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito para obtenção de Grau de Bacharel
em Agronomia da Universidade Federal da
Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

ERECHIM-RS

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Franceschetti, Milena Barretta
BIOLOGIA GERMINATIVA DE *Solanum americanum*: PLANTA
DANINHA ASCENDENTE EM LAVOURAS BRASILEIRAS / Milena
Barretta Franceschetti. -- 2019.
18 f.:il.

Orientador: Leandro Galon.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2019.

1. Introdução. 2. Material e métodos. 3. Resultados e
discussão. 4. Conclusão. 5. Referências. I. Galon, Leandro,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

MILENA BARRETTA FRANCESCHETTI

**BIOLOGIA GERMINATIVA DE *Solanum americanum*: PLANTA DANINHA
ASCENDENTE EM LAVOURAS BRASILEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. D. Sc. Leandro Galon

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. D .Sc. Leandro Galon- UFFS

Prof. Dr. Paola Mendes Milanesi – UFFS

Me. César Tiago Forte – UFSM

Sumário

Introdução.....	6
Materiais e métodos.....	7
<i>Material vegetal.....</i>	<i>7</i>
<i>Protocolo geral para os testes de germinação.....</i>	<i>7</i>
<i>Efeito do potencial osmótico.....</i>	<i>8</i>
<i>Efeito da salinidade.....</i>	<i>8</i>
<i>Efeito do pH.....</i>	<i>8</i>
<i>Efeito do alumínio.....</i>	<i>8</i>
<i>Efeito do nível de cobertura do solo.....</i>	<i>8</i>
<i>Análise estatística.....</i>	<i>9</i>
Resultados e discussão.....	9
<i>Fatores que superam a dormência de sementes de S. americanum.....</i>	<i>9</i>
<i>Efeito do potencial osmótico.....</i>	<i>9</i>
<i>Efeito da salinidade.....</i>	<i>10</i>
<i>Efeito do pH.....</i>	<i>11</i>
<i>Efeito do teor de alumínio.....</i>	<i>12</i>
<i>Efeito dos níveis de cobertura de solo.....</i>	<i>13</i>
Conclusão.....	14
Referências.....	16
Normas da revista Australian Journal of Crop Science.....	19

BIOLOGIA GERMINATIVA DE *Solanum americanum*: PLANTA DANINHA ASCENDENTE EM LAVOURAS BRASILEIRAS

Resumo: A planta daninha *Solanum americanum* é infestante em lavouras de diversas culturas de interesse agrônomo, caracterizada pela alta produção de frutos e sementes. Para um manejo eficaz de plantas daninhas é essencial o conhecimento da biologia da espécie para desenvolvimento de estratégias de controle e a combinação destas. Com isso, objetivou-se determinar os fatores ambientais que interferem na germinação e emergência de *S. americanum*. Para isso, foram desenvolvidos seis experimentos em laboratório, simulando-se situações de campo, sendo testadas a germinação em estresse osmótico, salino, pH, efeito do teor de alumínio e diferentes coberturas e níveis de palha. Foram feitas avaliações de germinação e emergência de plântulas. Os resultados foram submetidos ao teste de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), sendo significativo aplicou-se regressões lineares e não lineares para o fator quantitativo e teste de Skott- Knott para o fator qualitativo ($p \leq 0,05$). Observou-se que a germinação da espécie é afetada conforme ocorre aumento da salinidade, e diminuição do potencial osmótico do solo. O mesmo foi constatado para as coberturas e os níveis de cobertura, sendo que conforme há aumento da quantidade de palha ocorre diminuição da taxa de emergência. A germinação foi drasticamente reduzida em pH alcalino. Para o efeito do teor de alumínio constatou-se que não houve efeito na germinação, mas sim no desenvolvimento normal de plântulas.

Palavras-chave: Controle integrado de plantas daninhas, salinidade, Al^{+3} , potencial osmótico, pH, cobertura vegetal do solo.

Abstract: The weed plant *Solanum americanum* is weed in plantation of many cultures of agronomic interest, characterized by the big production of fruits and seeds. To an efficient management of weed plants is essential the knowledge of the species biology to development of strategies of control and the combinations of these. With this, it was aimed to determine the environmental factors that interfere in the germination and emergence of *S. americanum*. To this, it was developed six experiments in laboratory, where camp situations was simulated, being tested the germination under osmotic, saline, stress, effect of the aluminum content and different covers and levels of straw. It was done evaluations of germination and emergence of seedlings, depending on the objective of the experiment. The results was submitted to the test of variance by the test F ($p \leq 0,05$), being significant it was applied regressions not linear to the quantitative factor and qualitative factor applied Skott- Knott ($p \leq 0,05$). It was observed that

the germination of the species is affected according the increase of the salinity, and decrease of the osmotic potential of the soil, the same was observed to the covers and the cover's levels, being that according the increase in the quantity of straw occurs decrease of the emergence rate. Germination was drastically reduced at alkaline pH. To the effect of the aluminum content it is observed that there is not effect in the germination, but yes in the normal development of seedlings.

Keywords: Integrated weed plants control, salinity, Al^{+3} , osmotic potential, pH, vegetal cover of the soil.

Introdução

Solanum americanum (Miller) é uma espécie pertencente à família Solanaceae, sendo uma planta daninha comumente encontrada em várias regiões do mundo. É uma espécie herbácea de aproximadamente 40 à 70 cm de altura, com folhas ovaladas-lanceoladas e frutos do tipo baga que possuem entre 24 e 70 sementes de 0,8 a 1,5 mm (Edmonds & Chweya, 1997; Lorenzi, 2017).

A perda de produtividade das culturas agrícolas é influenciada pela presença de plantas daninhas neste ambiente, em virtude da competição pelos recursos: água, nutrientes, luz e CO_2 (Galon et al., 2018, Forte et al., 2017). A espécie *S. americanum* foi identificada em ambientes agricultáveis e diferentes regiões, principalmente em culturas produtoras de grãos, hortaliças e pastagens (Lewthwaite & Triggs, 2009; Saha & Datta, 2017; Schuster et al., 2016; Forte et al., 2018).

Nesses ambientes a germinação e o estabelecimento de espécies de plantas daninhas estão constantemente sendo influenciados por fatores relacionados às características do solo, como grau de umidade, pH e salinidade, presença de alumínio, manejos adotados com as culturas e outros relativos ao clima, como temperatura, vento e luz (Chen et al., 2009; Nosratti et al., 2017; Cochavi et al., 2018).

O pH é fator interferente na disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas, na solubilidade de elementos tóxicos e na microflora do solo (Chauhan & Johnson, 2008; Daddario et al., 2017), o que tem efeito sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas daninhas. Tem-se relatos de que pH inferiores a 3 e superiores a 8 são considerados inibidores da germinação de algumas espécies (Jansen & Cronin, 1953). A salinidade é outro fator responsável pela diminuição da germinação de sementes, principalmente em função da

restrição de absorção de água (Farooq et al., 2017).

Respostas das plantas quando concentrações de alumínio no solo são altas podem estar relacionadas com os processos metabólicos, como síntese proteica, mobilização lipídica, divisão celular e síntese da parede celular, com isso, podendo interferir inclusive na germinação das sementes (Ikka et al., 2013; Kopittke et al., 2015; Bojórquez-Quintal et al., 2017).

A presença da cobertura de solo pode agir como uma barreira física à germinação das sementes e emergência de plantas daninhas, uma vez que interfere na radiação solar incidente sobre a superfície do solo, no balanço hídrico e na amplitude térmica do solo (Liu et al., 2013; Alonso-Ayuso et al., 2018, Forte et al., 2018).

Para um manejo eficaz de plantas daninhas é fundamental o conhecimento da biologia da espécie para desenvolvimento de estratégias de controle e a combinação destas. Diante disso, objetivou-se com o trabalho determinar os fatores ambientais que interferem na germinação e emergência de *S. americanum*.

Materiais e métodos

Os experimentos foram conduzidos no laboratório didático e de pesquisa Manejo Sustentável dos Sistemas Agrícolas, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), em Erechim - RS.

Material vegetal

Para este estudo foram utilizadas sementes coletadas, manualmente, em áreas de pousio, próximas a lavouras comerciais de milho e soja. As coletas da matriz 1 foi realizada em Santa Maria - RS (29° 42'55" latitude Sul e 53° 44' 13" longitude Oeste), nos meses de março e abril de 2017 e da matriz 2 foi realizada no município de Ibiraiaras – RS (28°24'19.1" latitude Sul e 51°37'29.5" longitude Oeste) na mesma época. Foram coletados os frutos com coloração preta e que se desprendiam facilmente da planta mãe. Após a coleta, foi realizada a limpeza manual das sementes. Nessa limpeza, as sementes foram separadas das impurezas, secas à sombra por cinco dias, e armazenadas em local seco e na temperatura ambiente, sob embalagens plásticas.

Para os protocolos efeito do potencial osmótico, salinidade, pH, alumínio e cobertura de soja (*Glycine max*) foram utilizadas as sementes da planta matriz 1, já para a avaliação da cobertura de aveia-branca (*Avena sativa*) utilizou-se a planta matriz 2.

Fatores que superam a dormência de sementes de *S. americanum*

Trabalhos publicados na literatura mostram que a alternância de temperatura (20-30°C) é o principal fator responsável pela germinação de sementes de *S. americanum*, a luz (fotoperíodo alternado de 12 horas) e alguns agentes químicos como o AG_3 e o KNO_3 podem auxiliar no processo de germinação das sementes (Ladeira, 1997, Forte et al., 2019 – No prelo).

Protocolo geral para os testes de germinação

Os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação do tipo B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) com fotoperíodo de 12 horas de luz, na temperatura alternada de 20-30°C. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada repetição foi composta por 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. Os testes foram conduzidos em caixa gerbox, sob três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco (Forte et al., 2019- no prelo).

A germinação (G) foi calculada pela fórmula, $G = (N/100) \times 100$, em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste. Unidade: %.

Efeito do potencial osmótico

Para a avaliação do efeito do estresse osmótico na germinação de *S. americanum*, as sementes foram submetidas à solução de polietileno glycol 6000 (PEG) com concentrações de 0,0, -0,1, -0,2, -0,3, -0,4, -0,5, -0,6, -0,7, -0,8, -1,0 MPa. A metodologia para a germinação utilizada está descrita no “Protocolo geral para testes de germinação” (Cochavi et al., 2018).

Efeito da salinidade

As sementes de *S. americanum* foram expostas a 0, 25, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450 e 500 mmol L⁻¹ de NaCl. A metodologia para a germinação utilizada está descrita no Protocolo geral para testes de germinação” (Chen et al., 2009).

Efeito do pH

Para a avaliação do efeito do pH, as sementes de *S. americanum* foram submetidas a 7 níveis de pH (4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10). Utilizou-se concentrações de HCl e NaOH para o ajuste do

pH. A metodologia para a germinação utilizada está descrita no “Protocolo geral para testes de germinação”(Chen et al.,2009).

Efeito do alumínio

Para a determinação do efeito do estresse de alumínio na germinação de *S. americanum*, as sementes foram submetidas às concentrações de 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 Cmolc dm⁻³. A metodologia para a germinação utilizada está descrita no “Protocolo geral para testes de germinação”.

Efeito do nível de cobertura do solo

Para a avaliação do efeito da cobertura de solo, utilizaram-se duas espécies de plantas cultivadas em diferentes épocas do ano, uma no inverno (*Avena sativa*) e outra no verão (*Glycine max*). Os dois experimentos foram conduzidos utilizando-se 11 níveis de cobertura, em delineamento inteiramente casualizado. Para cada espécie avaliada utilizou-se onze níveis de cobertura de solo (0, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 6000 e 8000 kg ha⁻¹ de massa seca). A metodologia para a germinação utilizada está descrita no “Protocolo geral para testes de germinação”(Forte et al.,2019- no prelo).

Análise estatística

Todos os dados de porcentagem de germinação e emergência foram transformados usando arcoseno $\sqrt{\%/100}$. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e aditividade, e após comprovação da normalidade dos erros foi realizada a análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$), sendo significativo foi aplicado regressões lineares e não lineares para o fator quantitativo ($p \leq 0,05$) e teste de Skott- Knott para o experimento qualitativo ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Efeito do potencial osmótico

Observou-se que a germinação da espécie *S. americanum* é reduzida e inibida conforme a diminuição da disponibilidade hídrica, quando submetida a -0,1 MPa a germinação é reduzida a 5,8% e sua germinação é completamente interrompida já no potencial de -0,2 Mpa (Figura 1). À medida que o potencial osmótico se torna menor ocorre a

diminuição dos processos metabólicos e bioquímicos inviabilizando os processos germinativos, também interfere na embebição e no alongamento celular do embrião (Lima et al., 2018). Resultados semelhantes foram observados ao submeter sementes de *Polypogon fugax* ao estresse osmótico, a germinação desta espécie foi completamente inibida em um potencial osmótico de -0,4 MPa (Wang et al., 2016).

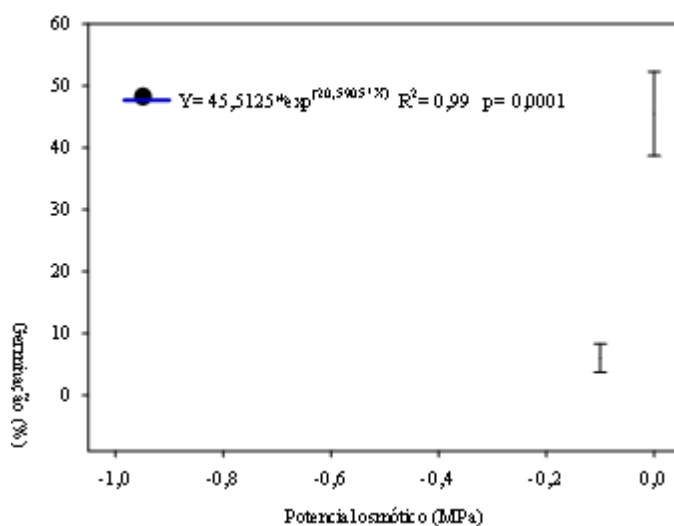


Figura 1. Germinação (%) de sementes de *S. americanum* em função do potencial osmótico da solução. As barras verticais representam o desvio padrão em função da média.

Efeito da salinidade

A germinação de *S. americanum* é afetada em resposta as concentrações de NaCl (Figura 2), observando-se que na concentração mínima a germinação é inferior a 5%, a partir da concentração de 100 mmol L⁻¹ é totalmente comprometida. Na concentração de 14,24 mmol L⁻¹ há uma redução de 50% na germinação, demonstrando assim, a alta sensibilidade da espécie em germinar sob baixas concentrações salinas. Isso ocorre, pois, o estresse salino restringe a absorção de água pelas sementes, com isso, não havendo a absorção de água o processo germinativo é reduzido ou inibido (Farooq et al., 2017). O estresse salino está entre os fatores que mais levam à redução e atraso no processo germinativo das sementes, e o estudo dos mecanismos envolvidos nesse processo é fundamental para o desenvolvimento de estratégias adequadas para minimizar esses efeitos (Silva et al., 2018).

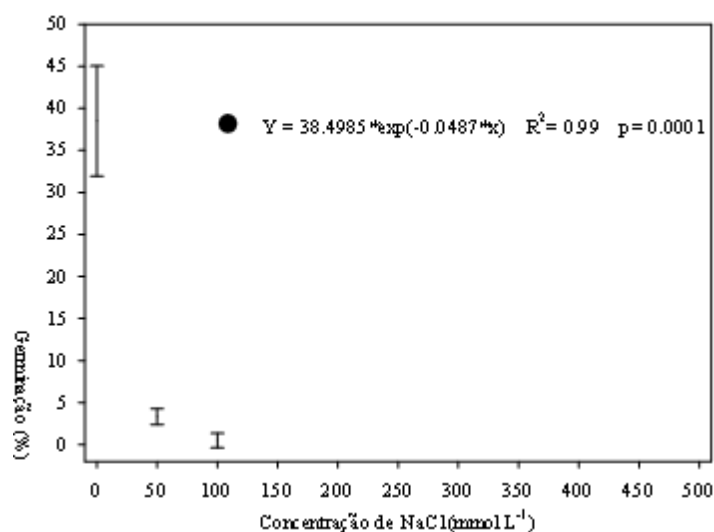


Figura 2. Germinação (%) de sementes de *S. americanum* em função da concentração de NaCl (mmol L⁻¹) da solução. As barras verticais representam o desvio padrão em função da média.

Efeito do pH

Verificou-se que as sementes de *S. americanum* submetidas a soluções com pH 5, 6 e 8 obtiveram porcentagens de germinação superiores a 60%, com máximo valor para essa variável em pH 8. Todavia, quando submetidas a pH 9 e 10 observou-se redução expressiva na porcentagem de germinação das sementes, com valores inferiores a 20%, sugerindo que solos muito alcalinos não são favoráveis à germinação de *S. americanum*. Em estudo de mesma natureza, Zhou et al. (2005), constataram comportamento semelhante na germinação de sementes de *Solanum sarrachoides* quando submetidas à faixa de pH de 4 a 9, onde concluíram que a faixa ótima para germinação dessa espécie situa-se entre 6 e 8, com redução significativa da porcentagem de germinação quando em valores de pH fora desse intervalo.

Derakhshan & Gherekhloo (2013) observaram máxima porcentagem de germinação de *Cyperus difformis* em pH 6 (89%) e concluíram que esta espécie não suporta condições de pH alcalino, apresentando melhor desempenho germinativo em valores de pH inferiores a 7.

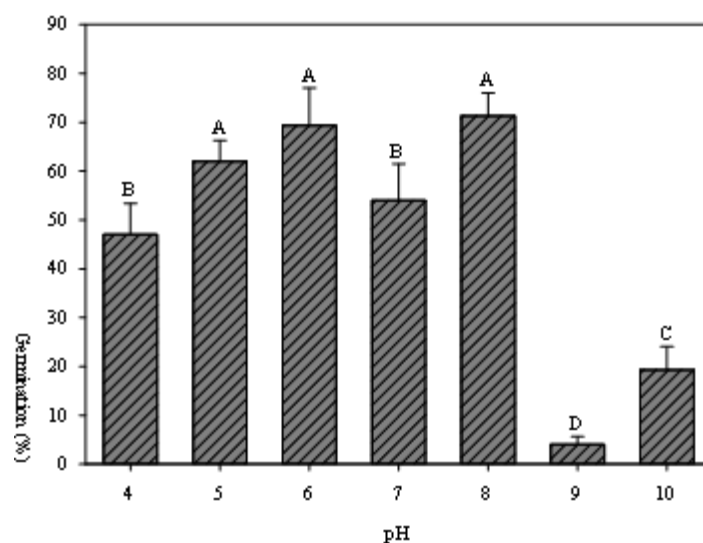


Figura 3. Germinação (%) de sementes de *S. americanum* em função do pH da solução. Colunas verticais cinzas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott, a probabilidade de erro <0,05. As barras verticais em cada coluna representam o desvio padrão em função da média.

Efeito do teor de alumínio

É possível visualizar na Figura 4 que não houve efeito do Al^{3+} na germinação de sementes de *S. americanum*, considerando a emissão da radícula. Sendo que a germinação média foi de 58%, seguindo esse parâmetro. O aumento da concentração de alumínio, diante do observado, não influencia o processo inicial de germinação, absorção de água, entrada de O_2 , degradação de reservas e emissão da radícula, características estas, da fase I, II e III da germinação de sementes (Nonogaki & Nonogaki, 2017).

É notória a redução de plantas normais de *S. americanum* com o aumento da concentração de Al^{3+} na solução, essa diminuição é percebida já nos menores valores (Figura 4A e 4B). A redução de metade das plantas normais de *S. americanum* ocorre muito próximo da concentração de $1 \text{ Cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Al^{3+} , representada pela linha tracejada vermelha (Figura 4A). Com os resultados obtidos é perceptível a sensibilidade da espécie ao Al^{3+} , muito presente em solos com baixa fertilidade e ácidos (Bojórquez-Quintal et al., 2017). A redução das taxas de germinação na presença de Al^{3+} , pode ser explicada pelo fato do Al^{3+} influenciar processos metabólicos, como síntese protéica, mobilização lipídica, divisão celular e síntese da parede celular (Ikka et al., 2013, Kopittke et al., 2015; Bojórquez-Quintal et al., 2017).

Efeitos semelhantes de fitotoxicidade do alumínio observado na Figura 4B foi constatado em plântulas de *Lactuca sativa*, sendo que a concentração de 20 mg dm^{-3} reduziu o

comprimento da parte aérea de uma das cultivares, porém sem afetar a germinação das sementes (Silva et al. 2016). Esse fato também foi constatado para as espécies de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* (Yamashita & Guimarães, 2010). Kopittke et al., (2015), concluíram que as características a composição e os mecanismos envolvidos no afrouxamento da parede celular são estratégias que poderiam superar os efeitos deletérios do Al solúvel.

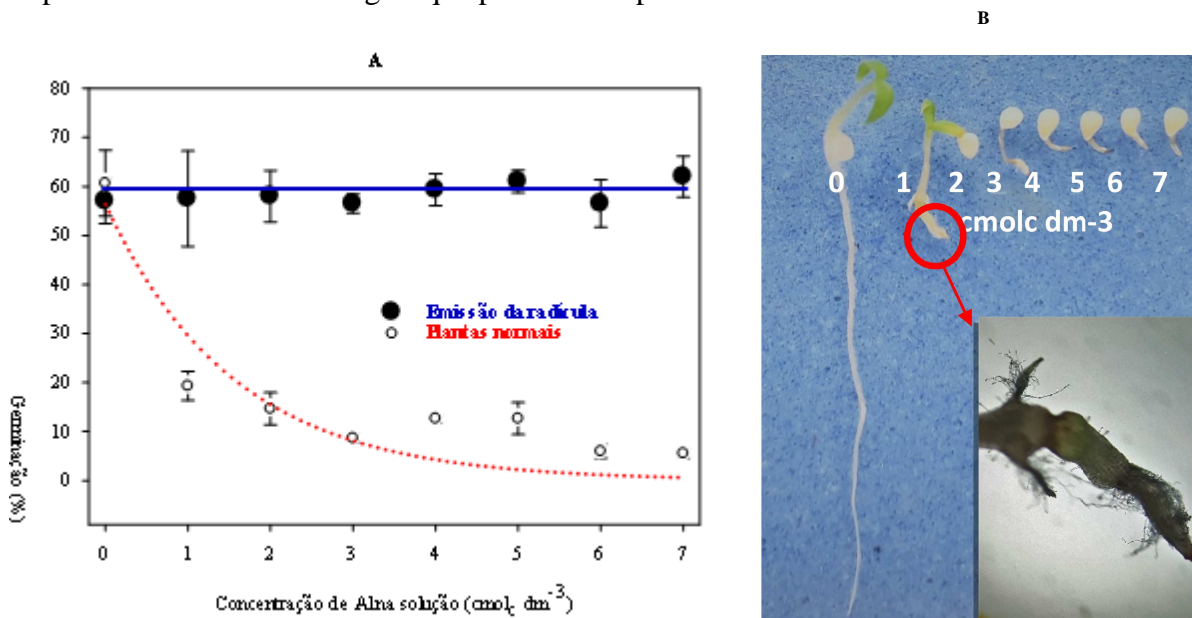


Figura 4. Germinação (%) de sementes de *S. americanum* em função da concentração de Al na solução (cmol_c dm⁻³). As barras verticais representam o desvio padrão em função da média. Equação das plantas normais em decorrência do aumento da concentração de alumínio na solução $Y=56,3524*\exp^{-0,6452*X}$.

Efeito dos níveis de cobertura de solo

Observou-se que o nível de cobertura de solo exerce grande influência na porcentagem de emergência de plântulas de *S. americanum* para ambos os tipos de cobertura, apresentando comportamento decrescente dessa variável conforme incrementou-se os seus níveis. Nota-se que a cobertura de soja decaiu de forma exponencial enquanto que a emergência em cobertura de *Avena sativa* é reduzida de forma linear.

Os resultados demonstram que para cada tonelada adicional de massa seca a diminuição é de 12 e 10% para a palhada de soja e aveia branca, respectivamente. A utilização de 6 ton ha⁻¹ ou mais reduz para menos de 10% a germinação da espécie (Figura 5).

Wei et al. (2009) constataram que o fotoperíodo exerce influência sobre a germinação de *S. nigrum*, ao avaliar fotoperíodo alternado (claro/escuro) a germinação foi duas vezes maior do que o tratamento sem a presença da luz, dessa forma, sugere-se que, com a restrição

luminosa sobre a superfície do solo pela presença de cobertura vegetal, a germinação das sementes e, conseqüentemente, a emergência de *S. americanum* é reduzida.

Os principais motivos pelos quais as coberturas vegetais de solo controlam plantas daninhas são: diminuição da luminosidade, proporciona barreira física, aumento da degradação e predação das sementes (> da matéria orgânica > atividade microbiana), diminuição da alternância de temperatura (essencial para a germinação de várias espécies de plantas daninhas, inclusive *S. americanum*), a diminuição na germinação de *S. americanum* conforme o aumento na quantidade de matéria seca sobre o solo pode ser observado na Figura 6 (Chauhan et al., 2006).

Flower et al. (2012) destaca a importância da eficiência de diferentes coberturas de inverno, com destaque para *Avena strigosa*, na supressão do estabelecimento de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas em sistema de plantio direto. Este comportamento evidencia a importância da manutenção de cobertura do solo com espécies que propiciem um ambiente desfavorável ao desenvolvimento de plantas daninhas como uma estratégia de controle cultural, como forma de complementar ou, até mesmo, dispensar o controle químico em algumas áreas agrícolas.

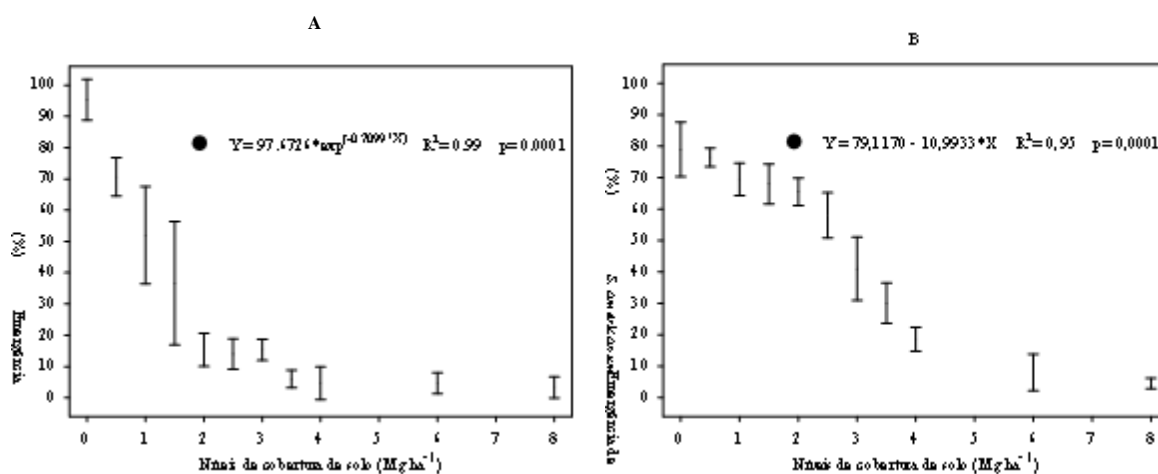


Figura 5. Emergência de plântulas de *S. americanum* em função dos níveis de cobertura de solo (Mg ha⁻¹). Figura 5A - Cobertura de soja (*Glycine max*). Figura 5. B - Cobertura de aveia-branca (*Avena sativa*). As barras verticais representam o desvio padrão em função da média.



Figura 6. Emergência de plântulas de *S. americanum* em função dos níveis de cobertura de solo (Mg ha^{-1}).

Conclusão

A germinação das sementes de *S. americanum* é afetada negativamente com o aumento da salinidade e diminuição do potencial osmótico.

Para o teor de alumínio, não houve efeito na germinação, mas sim, no desenvolvimento normal de plântulas.

A faixa de pH entre 5 e 8 mantém acima de 50% a germinação de *S. americanum*, sendo o pH alcalino exerce maior influência na germinação da espécie.

O aumento da quantidade de palha diminuiu a emergência de plântulas de *S. americanum*, independente da cobertura vegetal do solo utilizada.

Referências

- Alonso-Ayuso M, Gabrieb, JL, García-González I, Monte, JPD, Quemada M. (2018). Weed density and diversity in a long-term cover crop experiment background. *Crop Protection*, 112, 103-111.
- Bojórquez-Quintal E, Escalante-Magaña C, Echevarría-Machado I, Martínez-Estévez M. (2017). Aluminum, a Friend or Foe of Higher Plants in Acid Soils. *Frontier in Plant Science*, 8, 1-18.
- Chauhan BS., Gill G, Preston C. (2006). Factors affecting seed germination of threehorn bedstraw (*Galium tricorntutum*) in Australia. *Weed Science*, 54, 471-477.
- Chauhan BS, Johnson DE. (2008). Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of Eclipta (*Eclipta prostrata*) in a tropical environment. *Weed Science*, 56, 383-388.
- Chen GQ, Guo SL, Huang QS. (2009). Invasiveness evaluation of fireweed (*Crassocephalum crepidioides*) based on its seed germination features. *Weed Biology and Management*, 9, 123-128.
- Cochavi A, Goldwasser Y, Horesh A, Igbariya K, Lati RN. (2018). Impact of environmental factors on seed germination and emergence of wild poinsettia (*Euphorbia geniculata* Ortega). *Crop Protection*, 114, 68-75.
- Daddario JFF, Bentivegna DJ, Tucacat G, Fernández OA. (2017). Environmental factors affecting seed germination of common teasel (*Dipsacus fullonum*). *Planta Daninha*, 35.
- Derakhshan A, Gherekhloo J. (2013). Factors affecting *Cyperus difformis* seed germination and seedling emergence. *Planta daninha*, 31, 823-832.
- Edmonds J M, Chweya JA. (1997). Black nighthshades. *Solanum nigrum* L. and related species. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 15. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Farooq M, Gogoi N, Hussain M, Barthakur S, Paul S, Bharadwaj N, Migdadi HM, Alghamdi, S. S., Siddique, K. H. M. (2017). Effects, tolerance mechanisms and management of salt stress in grain legumes. *Plant Physiology and Biochemistry*, 118, 199-217.
- Flower KC, Cordingley N, Ward PR, Weeks C. (2012). Nitrogen, weed management and economics with cover crops in conservation agriculture in a Mediterranean climate. *Field Crops Research*, 132, 63-75.

- Forte CT, Basso FJM, Galon L, Agazzi LR, Nonemacher F, Concenço G. (2017). Competitive ability of transgenic soybean cultivars coexisting with weeds. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 12, 185-193.
- Forte CT, Nunes UN, Cargnelutti Filho A, Galon L, Chechi L, Roso R, Menegat AD, Rossetto ERO, Franceschetti MB. (2019). Chemical and environmental factors driving *Solanum americanum* Mill. Germination. No prelo.
- Forte CT, Galon L, Beutler AN, Reichert Jr FW, Menegat AD, Perin GF, Tironi SP. (2018). Cultivation Systems, Vegetable Soil Covers and their Influence on the Phytosociology of Weeds. *Planta Daninha*, 36, 1-15.
- Galon L, Bagnara MAM, Gabiatti RL, Júnior FWR, Basso FJ. M., Nonemacher, F., Agazzi, L. R., Radunz, L. L., Forte, C. T. (2018). Interference Periods of Weeds Infesting Maize Crop. *Journal of Agricultural Science*, 10, 197-205.
- Ikka T, Ogawa T, Li D, Hiradate S, Morita A. (2013). Effect of aluminum on metabolism of organic acids and chemical forms of aluminum in root tips of *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. *Phytochemistry*, 94, 142-147.
- Jansen LL, Cronin EH. (1953). Halogeton on trial. *Farm & Home Science*, 14, 38-39.
- Kopittke PM, Moore KL, Lombi E, Gianoncelli A, Ferguson BJ, Blamey P, Gresshoff PMM. (2015). Identification of the primary lesion of toxic aluminum (Al) in plant roots. *Plant Physiology*, 167, 1402-1411.
- Ladeira AM. (1997). Dormência em sementes de maria-pretinha. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 32, 1317-1323.
- Lewthwaite SL, Triggs CM. (2009). Identification of paraquat-resistant *Solanum nigrum* and *S. americanum* biotypes. *New Zealand Plant Protection*, 62, 349-355.
- Lima AT, Cunha, PHD, Dantas BF, Meiado MV. (2018). Does discontinuous hydration of *Senna spectabilis* (DC.) HS Irwin & Barneby var. *excelsa* (Schrad.) HS Irwin & Barneby (Fabaceae) seeds confer tolerance to water stress during seed germination?. *Journal of Seed Science*, 40, 36-43.
- Liu K, Baskin JM, Baskin CC, Bu H, Du G, Ma M. (2013). Effect of Diurnal Fluctuating versus Constant temperatures on germination of 445 species from the eastern tibet plateau. *Plos one*. 8, 1-10.
- Lorenzi H. (2017). Manual de Identificação e de Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional. Ed. 7, Plantarum, Nova Odessa, 338p.
- Nonogaki M, Nonogaki H. (2017). Germination. *Encyclopedia of Applied Plant Science*, 1, 509-512.

- Nosratti I, Abbasi R, Bagheri A, Bromandan P. (2017). Seed germination and seedling emergence of Iberian starthistle (*Centaurea iberica*). *Weed Biology and Management*, 17, 144-149.
- Saha M, Datta BK. (2013). Diversity of *Solanum* L. (Solanaceae) in Tripura (India) including new records. *Pleione*, 11, 85-96.
- Schuster MZ, Pelissari A, de Moraes A, Harrison SK, Sulc RM, Lustosa SB, Carvalho PC. (2016). Grazing intensities affect weed seedling emergence and the seed bank in an integrated crop–livestock system. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 232, 232-239.
- Silva ALD, Pinheiro DT, Borges EEDL, Silva LJD, Dias DCFDS. (2018). Salinity tolerance in *Senna macranthera* (DC. ex Collad.) HS Irwin & Barneby seeds with sodium nitroprusside (SNP) promoted by cyanide. *Journal of Seed Science*, 40, 323-330.
- Silva P, Matos M. (2016). Assessment of the impact of Aluminum on germination, early growth and free proline content in *Lactuca sativa* L. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 131, 151-156.
- Wang L, Jin S, Wu L, Zhou X, Liu X, Bai L. (2016). Influence of environmental factors on seed germination and emergence of Asia Minor bluegrass (*Polypogon fugax*). *Weed Technology*, 30, 533-538.
- Wei S, Hu Y, Srivastava M, Zhou Q, Niu R, Li Y, Sun T. (2009). Seed germination of a newly discovered hyperaccumulator *Solanum nigrum* L. affected by illumination and seed-soaking reagent. *Journal of hazardous materials*, 170, 1256-1259.
- Yamashita OM, Guimarães SC. (2010). Germination of *Conyza Canadensis* and *Conyza bonariensis* seeds in function of water availability in the substrate. *Planta Daninha*, 28, 309- 317.
- Zhou J, Edward L, Ahrens WH. (2005). Factors affecting germination of hairy nightshade (*Solanum sarrachoides*) seeds. *Weed Science*, 53, 41-45.

Normas da revista Australian Journal of Crop Science

Full Research Papers

1) The journal language is English. British English or American English spelling and terminology may be used in article. Please provide your manuscript in double-spaced (or 1.5), Times and New Roman font (size 12) left alignment, Word format. Contributors who are not native English speakers are strongly encouraged to ensure that a colleague fluent in the

English language, if none of the authors is so, has reviewed their manuscript. The journal has an option to facilitate language correction of manuscripts, if the authors are not sure about the correctness of manuscript grammar and spelling.

2) Style of papers Original research papers should generally not exceed 12 pages of printed text, excluding references, tables and figures legends (one page of printed text = approx. 600 words). A manuscript for a research paper should be assembled in the following order: Title, Author (s), Affiliation(s) (if the senior author is not the corresponding author, this is indicated) Keywords, Abbreviations, Abstract, Introduction, Results, Discussion (results and discussion may be combined), Materials and methods, Conclusion, Acknowledgments, References. Tables and figures (JPEG/75 DPI or even higher) should be placed at the end of manuscript, after reference section, and numbered consecutively (eg. for figures, Fig 1., Fig 2..... and for tables Table 1., Table 2. etc.). Please place tables and figures at the end of manuscript consecutively. Please make sure that the total size of your manuscript is not more than 2 MB for review purposes.

-----IMPORTANT FOR SUBMISSION PROCESS-----

A) During the submission process, when authors entered the abstract and clicked OK to proceed, if submission system asked to enter the abstract again, please ignore that message and click OK again to proceed. Please contact tony.elders@gmail.com, if you faced any problem during submission process.

B) The file size SHOULD NOT be more than 2 MB, otherwise you will encounter problems to submit. If so, please submit figures as supplementary data or turn your MS to PDF. This will reduce the file size.

C) Authors will be asked to download, sign and submit the copyright form (Consent to Publisher) as soon as they received the review report, when revisions requested by reviewers. Upon receipt of consent to publisher (the signed copyright form) authors are not allowed to withdraw their submission.

D) Papers are only considered for publication on the understanding that no substantial part has been, or will be, submitted/ published elsewhere. Publication of a paper in Australian Journal of Crop Science implies that papers will be distributed freely to researchers, for non-commercial purposes without any limitations. By submission of manuscripts to AJCS, authors agree to transfer consent to the publisher although a signed copyright form will be sought later (upon acceptance).

Research notes should not exceed six pages of printed text (one page of printed text = approx. 600 words), including references, tables and figures. A manuscript for a research note should be assembled in the following order: Title, Author(s), Affiliation(s) (if the senior author is not the corresponding author, this is indicated) Key words, Abstract, Abbreviations, Manuscript text, Acknowledgments, References. Tables and Figures (JPEG) should be cited in the appropriate area in the text with the legend and numbered consecutively (eg. for figures, Fig 1., Fig 2..... and for tables Table 1., Table 2. etc.)

Review papers should not exceed 15 pages of printed text, including references, tables and figures. A manuscript for a review should be assembled in the following order: Title, Author(s), Affiliation(s) (if the senior author is not the corresponding order, this is indicated) Keywords, Abstract, Abbreviations, Manuscript text, Acknowledgments, References. Tables and figures (JPEG) should be cited in the appropriate area in the text with the legend and numbered consecutively (eg. for figures, Fig 1., Fig 2. and for tables Table 1., Table 2. etc.).

Keywords: Please provide 5 to 10 key words in alphabetical order separated with semicolons, not included in the title.

Scientific or systematic name of plants and fungi etc. should be written in italic. eg. *Oryza sativa*; *in vitro*; *in vivo*. Abbreviation: Abbreviations and their explanations should be collected alphabetically arranged in a list. Examples: BA_6-benzylaminopurine; NAA_naphthaleneacetic acid. Some commonly used abbreviations (e.g., DNA; PCR) do not have to be explained.

Abstract: Please provide a short abstract between 150- 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references. Usually, the abstract summarizes the work reported and does not contain background information or speculative statements.

Introduction: This section should argue the case for your study, outlining only essential background, but should not include either the findings or the conclusions. It should not be a review of the subject area, but should finish with a clear statement of the question being addressed. Please provide a context for the report with respect to previous work done in the field. The literature should be cited.

Results: This should highlight the results and the significance of the results and place them in the context of other work. The final paragraph ought to provide a resume of the main conclusions.

Discussion: A comprehensive discussion section is required to justify the results. Normally a comparison between your results and results from previous works should be given in the Discussion. Materials and methods Please provide sufficient methodological details to allow a competent person to repeat the work. Tables, Graphs and Figures Tables, Graphs and Figures should be placed at the end of manuscript, after reference section, with the legends and numbered consecutively. For Figures and Graphs or illustrations just use Fig 1., Fig 2.etc. For Tables Just use Table 1., Table 2.etc.

Acknowledgments: Just mention a quick thanks to the fund providers, supporters, etc.

Cross-referencing: In the text, a reference identified by means of an author's name should be followed by the date of the reference in parentheses like Xue et al. (2011). In the text when there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by 'et al.,' eg. Xu.et al., (2016). In the event that an author cited has had two or more works published during the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter.

All the below examples can be used in the text: According Mark (1986); (Smith, 1987a, b), (Jones, 1986; Elders et al., 1988), (Bullen and Bennett, 1990).

References:

A) Journal article: Smith J, Jones MJ , Houghton LD (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med.* 965:325–329.

B) Journal issue with issue editor: Smith J (ed) (1998) Rodent genes. *Mod Genomics J.* 14(6):126–233.

C) Book chapter: Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York. 4.

D) Paper presented at a conference: Chung S-T, Morris RL (1978) Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. Paper presented at the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4–9 June 1978.

E) Proceedings as a book (in a series and sub-series): Zowghi D et al (1996) A framework for reasoning about requirements in evolution. In: Foo N, Goebel R (eds) *PRICAI'96: topics in artificial intelligence*. 4th Pacific Rim conference on artificial intelligence, Cairns, August 1996.

F) Lecture notes in computer science (Lecture notes in artificial intelligence), vol 1114. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 157. 6. Proceedings with an editor (without a

publisher): Aaron M (1999) The future of genomics. In: Williams H (ed) Proceedings of the genomic researchers, Boston, 1999.