



Germinação e Desenvolvimento Inicial de Plântulas de Aveia Preta (*Avena strigosa*) Submetidas ao Tratamento com Ácido Giberélico e Seus Derivados Dinamizados

*Germination and Initial Development of Black Oat (*Avena strigosa*) Seedlings Submitted to Treatment with Gibberellic Acid and Its Dynamized Derivatives*

SOETHE, Maicon Schmoeller¹; MOURO, Gisele Fernanda¹; MONTEIRO-SCHULTZ, Thaís Fernanda de Souza Monteiro¹; ENGEL, Fernanda¹; SALVADOR-SHIINOKI, Mariana Closs¹

¹Instituto Federal do Paraná, Campus Ivaiporã, PR, maicons.soethe@gmail.com; gisele.mouro@ifpr.edu.br; thais.monteiro@ifpr.edu.br; fernanda.engel@ifpr.edu.br e mariana.salvador@ifpr.edu.br.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos medicamentos homeopáticos elaborados a partir da dinamização de ácido giberélico no desenvolvimento inicial de plântulas da espécie forrageira aveia preta (*Avena strigosa*). Os tratamentos utilizados foram o ácido giberélico diluído em água destilada (concentração 0,1%) e também o ácido giberélico nas dinamizações 1CH, 3CH, 6CH, 9CH e 12CH, no desenvolvimento inicial de sementes de aveia preta. As sementes receberam os tratamentos em água, permanecendo em embebição durante duas horas. A partir deste ponto foram realizados dois testes: o índice de velocidade de germinação e o teste de germinação, utilizando como substrato folhas de papel Germitest®. Os derivados dinamizados de ácido giberélico influenciaram no tamanho das raízes das plântulas de aveia apresentando resultados positivos.

Palavras-chave: Ácido giberélico, forrageira, homeopatia, germinação.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the effect of homeopathic medicines elaborated from the dynamization of gibberellic acid in the initial development of forage species black oat (*Avena strigosa*). The treatments used were gibberellic acid diluted in distilled water (concentration 0.1%) and in dynamizations 1CH, 3CH, 6CH, 9CH and 12CH) in the initial development of black oat. The seeds received treatments in soaking water for two hours. From this point on, two tests were carried out: the germination speed index and the germination test, using Germitest® paper sheets as substrate. The dynamized derivatives of gibberellic acid influenced the size of oat roots giving positive results.

Keywords: Gibberellic acid. forager. Homeopathy, germination.

Introdução

A aveia preta destaca-se como a principal cultura de cobertura de solo durante a estação outono/inverno na Região Sul do Brasil, entre as espécies de Poaceae (Redin et al., 2016). A pesquisa também destaca que essa espécie é amplamente utilizada



em consórcio, como exemplificado no cultivo de aveia, ervilhaca e nabo forrageiro. Nas pequenas propriedades rurais, é comum a prática inicial do pastejo contínuo ou rotacionado da aveia preta, especialmente na criação de vacas leiteiras. Após essa etapa, os animais são removidos da área e as plantas são adubadas, principalmente com nitrogênio, para posterior utilização na produção de grãos ou como cobertura vegetal para os cultivos em sucessão. A produção média de matéria seca (MS) da parte aérea da aveia preta é aproximadamente 5.000 /ha, conforme relatado na mesma pesquisa de Redin et al. (2016).

Para Coradini (2020), durante o inverno, as baixas temperaturas e as geadas reduzem a disponibilidade e qualidade das pastagens nativas no Sul do Brasil. Para suprir essa deficiência alimentar, são amplamente utilizadas pastagens temperadas, como a aveia preta (*Avena strigosa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*).

A homeopatia é uma prática que tem sido amplamente utilizada no tratamento de doenças humanas e animais, mais recentemente, aplicada também na agricultura como uma forma alternativa de cultivo de plantas. O ácido giberélico, por sua vez, é um hormônio vegetal que regula o crescimento e desenvolvimento das plantas e tem sido estudado como uma opção diferente aos produtos químicos tradicionais de tratamento de culturas.

Os preparados homeopáticos são utilizados em seres humanos, animais, plantas, solo e água. A abordagem terapêutica da Homeopatia está fundamentada na valorização e estímulo dos processos de harmonização dos organismos vivos, sejam eles, vegetais ou animais. Através de seu modo de ação, a Homeopatia busca estimular o sistema de defesa dos organismos para que estes possam resistir a doenças, insetos-praga, bem como aos impactos negativos dos fatores climáticos e ambientais (Rezende et al., 2020).

Segundo Lavagnini et al. (2014) a giberelina é essencial para o desenvolvimento e sobrevivência de um vegetal, desempenhando um papel fundamental em todas as etapas do processo. Ela é responsável por quebrar a dormência da semente durante a germinação, promover o crescimento do caule e das folhas para que o vegetal alcance a sua plena maturidade, e auxiliar na formação dos órgãos reprodutivos e do fruto.

Segundo Taiz et al. (2017) durante o processo de germinação das sementes, são encontrados hormônios que desempenham papéis tanto de estimuladores quanto de inibidores. Entre os hormônios que atuam como estimuladores da germinação, as giberelinas se destacam. Elas promovem o crescimento do embrião vegetativo, o que permite a mobilização das reservas e enfraquecimento do endosperma que envolve o embrião, impedindo seu desenvolvimento. A giberelina pode ser localizada em



diferentes partes das plantas, incluindo as raízes, folhas jovens, sementes em processo de germinação e frutos (Lavagnini et al., 2014).

As giberelinas, incluindo o ácido giberélico (GA3), têm a capacidade de estimular a divisão e alongamento celular, evidenciado pelo aumento na quantidade e comprimento de células quando expostas a esse regulador de crescimento (Taiz, Zeiger, 2013).

Com base no estudo houve a premissa de que a dinamização do ácido giberélico potencializa os efeitos à diluição de 0,1%.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos medicamentos homeopáticos elaborados a partir da dinamização de ácido giberélico na germinação e no desenvolvimento inicial das espécies forrageiras aveia preta (*Avena strigosa*).

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido nos Laboratório de Sementes, Homeopatia e Agroecologia do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Ivaiporã, no período compreendido entre os meses de outubro de 2022 a fevereiro de 2023.

As sementes de Aveia preta (*Avena strigosa*) foram cedidas pelo agricultor Ilmo Crozeta, morador do distrito de Alto Lajeado, Arapuã – Paraná.

No presente trabalho foram avaliados os efeitos do tratamento de sementes com ácido giberélico e seus preparados homeopáticos, na velocidade de germinação e no desenvolvimento inicial de plântulas das espécies forrageiras aveia preta (*Avena strigosa*).

O delineamento experimental utilizado foi DIC (delineamento inteiramente casualizado), com 4 repetições por tratamento.

Os tratamentos foram:

- Testemunha (água destilada);
- Ácido giberélico P. A. diluído na concentração à 0,1% (solução estoque);
- Ácido giberélico dinamizado na potência 1 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 3 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 6 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 9 CH;
- Ácido giberélico dinamizado na potência 12 CH,

Os preparados homeopáticos de ácido giberélico foram manipulados conforme normas da Farmacopeia Homeopática (Agência nacional de vigilância sanitária [ANVISA], 2011), utilizando o ácido giberélico P.A. diluído a 0,1% como solução



estoque, sendo o diluente inerte utilizado a água destilada, e a partir da solução estoque, foram obtidas as demais potências dos preparados homeopáticos. Os trabalhos foram conduzidos às cegas, ou seja, os participantes das avaliações não souberam os tratamentos que estavam sendo utilizados até a finalização do experimento.

Inicialmente 200 sementes/tratamento foram deixadas por 5 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio diluído em água destilada (2,5%) e depois, lavadas com água destilada para fazer uma limpeza e desinfecção superficial de possíveis impurezas e patógenos.

Os substratos utilizados foram folhas de papel Germitest®, umedecidas com água 2,5 vezes o seu peso, tendo uma folha de papel inferior às sementes e uma superior.

As dinamizações homeopáticas utilizadas no ensaio foram preparadas no dia da montagem do experimento e agitadas antes de serem usadas. A solução padrão de ácido giberélico (0,1%) foi diluída em água destilada e dinamizada com a 1CH, 3CH, 6CH 9CH 12CH e o controle com água destilada.

As sementes foram submersas nos tratamentos por 2 horas (embebição). Após isso, foram distribuídas 50 sementes por papel Germitest®, fazendo quatro repetições/tratamentos.

Após a identificação dos tratamentos, as folhas foram dobradas em forma de rolos e acondicionadas em sacos plásticos, para posteriormente serem armazenadas em estufa B.O.D. (Demanda Bioquímica de Oxigênio), em temperatura constante de 25°C, fotoperíodo de 16 horas, por 9 dias. O experimento obedeceu às regras para análise de sementes (Brasil, 2009).

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) Morfometria das plântulas: Os comprimentos da raiz (CR) e a altura da parte aérea (CPA) foram avaliados em 10 plântulas, selecionadas aleatoriamente em cada repetição, 9 dias após o início do teste de germinação. Foi considerado o valor médio das 10 plântulas como uma repetição. O comprimento (cm) da parte aérea e comprimento de raiz, foi utilizado uma régua com precisão de 0,1 cm para aferir os resultados.

b) Massas verdes e secas: Foram selecionadas aleatoriamente 10 plântulas em cada repetição, 9 dias após o início do teste de germinação. Para a determinação da massa verde, as plântulas foram colocadas em estufa a 65°C por aproximadamente três dias até atingir massa constante, sendo o resultado expresso em gramas.



c) Velocidade de germinação: foram utilizadas 100 sementes por tratamento, distribuídas em 4 repetições. Após separadas em grupos de 25 sementes, foram deixadas por 5 minutos em solução de hipoclorito de sódio (2,5%) e depois lavadas com água destilada. Esse procedimento foi utilizado para limpeza e desinfecção superficial de possíveis impurezas e patógenos que as sementes poderiam conter.

Em cada repetição foram utilizados 50 ml da solução para a embebição das sementes. Nos tratamentos o ácido giberélico foi diluído em água destilada a uma concentração de ácido giberélico à 0,1%, e depois, dinamizado a 1CH, 3CH, 6CH 9CH 12CH e o controle negativo com água destilada.

Os grupos de sementes foram deixados nos tratamentos por 2 horas (embebição). A embebição foi feita colocando 25 sementes em cada copo de polipropileno com capacidade de 200 ml, contendo 50 ml da solução do tratamento. Passado o tempo de embebição, as sementes foram distribuídas em caixas Gerbox com papel Germitest® umedecido a 2,5 o peso do papel em água destilada.

No presente ensaio foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 4 repetições por tratamento. Cada unidade experimental foi constituída de 25 sementes. As caixas Gerbox foram dispostas em câmara B.O.D., em temperatura constante de 25°C, fotoperíodo de 16 horas. As contagens das sementes germinadas foram feitas diariamente por cinco dias, sendo avaliados os seguintes parâmetros:

1) Condutividade Elétrica (CE): Na água de embebição, imediatamente após a retirada das sementes, foi realizada a medição de condutividade elétrica, utilizando-se o Medidor de Condutividade de Bancada - Simpla EC150.

2) Índice de Velocidade de Germinação (IVG): Foi feita a contagem diária do número de sementes germinadas, mantendo-as no substrato durante os cinco dias do experimento. Com os dados diários foi calculado o IVG, utilizando a equação de Maguire (1962):

$$IVG = (G1 / N1) + (G2 / N2) + \dots + (Gn / Nn)$$

em que: G1, G2, G3, ... Gn = número de sementes germinadas no dia da observação.
N1, N2, N3, ... Nn = número de dias após a semeadura.

3) Porcentagem de germinação (GER): Foi determinada a GER ao final dos cinco dias do experimento, computando-se o número total de sementes germinadas por parcela.

4) Massa da matéria seca final (MMSF): A MMSF foi obtida com as sementes de cada parcela após o final do experimento de germinação. As sementes germinadas foram transferidas para sacos de papel Kraft devidamente identificados. Esses sacos foram colocados em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura de 65°C, até



atingirem massa constante, sendo então determinada a massa em balança com sensibilidade de 0,0001 g.

Os trabalhos foram instalados com um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. As análises estatísticas dos resultados foram feitas com o programa Sisvar®, onde primeiramente foi verificada a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-wilk, e em seguida feita a análise de variância, e quando significativo ao nível de 5%, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com $p \leq 0,05$ de probabilidade

Resultados e discussões

Os resultados referentes ao teste de germinação das sementes de aveia-preta estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Valores médios de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA), sementes não germinadas (SNG), comprimento da raiz (CR) e da parte aérea (CPA), massa verde (MVP) e seca/plântula (MSP) dos diferentes tratamentos aplicados em sementes de aveia preta (*Avena strigosa*).

	Controle	A.G ¹	1CH	3CH	6CH	9CH	12CH	CV (%)
PN (%)	70,5	68,0	69,5	67,0	75,5	82,5	61,7	20.90
PA (%)	21,0	20,5	25,0	20,5	18,5	13,5	32,3	63.71
SNG (%)	8,5	11,5	5,5	12,5	6,0	4,0	6,0	72.20
CR (cm) ¹	10,9a	14,5ab	14,7ab	14,0ab	15,4ab	16,0b	15,0ab	15.04
CPA (cm)	18,9	17,9	19,0	18,0	18,8	18,0	17,7	6.31
MVP (mg)	1549,1	1450,2	1449,3	1470,9	1618,3	1411,8	1382,2	9.77
MSP (mg)	194,9	241,8	233,6	221,0	253,5	225,4	227,5	16.08

¹A.G: Ácido giberélico diluído a 0,1%. ²Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

O tratamento das sementes de aveia preta com o ácido giberélico e seus derivados dinamizados não influenciou ($P > 0,05$) os valores de porcentagem de sementes germinadas com plântulas normais, sementes germinadas com plântulas anormais e sementes não germinadas, com valores médios de 70,7, 21,6 e 7,7, respectivamente.

Em média os grupos de sementes apresentaram apenas 7,7% de sementes não germinadas, o que segundo as regras para análise de sementes e IN (instrução normativa) 44 de 22 de novembro de 2016 para a espécie mostra que o percentual de germinação está acima do mínimo estabelecido por lei. De acordo com a IN nº 44, o percentual mínimo de germinação de sementes para as categorias avaliadas (*Avena strigosa*) é de 80%. E que pode ser comercializada. O que é justificado, pois as



sementes são da safra, 2021, produzidas na localidade de Arapuã – PR e as sementes apresentam um ótimo vigor.

No presente trabalho verificou-se que as sementes de aveia tratadas tiveram comprimento da raiz influenciado pelo tratamento com os medicamentos dinamizados, pois, os grupos de sementes tratadas com Ácido Giberélico 9 CH apresentaram plântulas com raízes maiores ($P < 0,05$) do que as plântulas do grupo controle. O alongamento das raízes em direção às camadas mais profundas do solo é causado por ângulos maiores de crescimento radicular, e essa capacidade é considerada crucial para a obtenção de água das camadas profundas do solo em condições de seca (Vega et al., 2020).

Paixão et al. (2021) em sua pesquisa observaram que a dosagem ideal de giberelina é próxima de 2.000 mg L⁻¹ para sementes de mamoeiro (*Carica papaya*). Para todas as variáveis avaliadas em seu trabalho, número de folhas, comprimento da raiz, altura da parte aérea, massa verde das folhas, massa seca das folhas, massa verde da raiz, massa seca da raiz, em específico ao comprimento da raiz, a dosagens acima dessa quantidade, foi observada uma tendência de diminuição nos valores medidos, o que resultou em uma redução no desenvolvimento da plântula do mamoeiro.

Aqui podemos comparar o princípio da dose mínima descrita por Hanneman onde diminuir a concentração das doses também diminuiria os efeitos negativos causados pela substância, ou seja, ao diluir ainda mais a substância homeopática, espera-se que os efeitos colaterais ou adversos da substância sejam reduzidos ou eliminados. Isso porque na homeopatia a diluição e agitação da substância aumenta sua potência e diminui a toxicidade.

A Tabela 1 com os valores médios de diferentes tratamentos aplicados em sementes de aveia preta (*Avena strigosa*) mostrou que não houve diferença significativa nos resultados, o que significa que os tratamentos testados não tiveram um impacto estatisticamente significativo nas variáveis medidas plântulas normais, plântulas anormais, sementes não germinadas, comprimento da parte aérea, Massa verde e massa seca por plântula. O que já se poderia esperar, pois as sementes utilizadas eram de bom vigor e foram armazenadas em ambiente propício ao armazenamento e que conservou sua integridade física, evidenciando que as sementes sadias não necessitavam de tratamento.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados sobre o teste de velocidade de germinação com as sementes de aveia preta.



Tabela 2: Valores médios de condutividade elétrica (CE), índice de velocidade de germinação (IVG) e germinação (GER) das sementes, massa verde (MV) e seca (MS) das plântulas germinadas dos diferentes tratamentos aplicados em sementes de aveia preta (*Avena strigosa*).

	Controle	A.G.	1CH	3CH	6CH	9CH	12CH	CV (%)
CE(μ S/cm) ¹	93,5 a	131,7ab	127,2ab	89,1a	131,9ab	106,0ab	226,6b	41.36
IVG	2,9ab	3,1ab	2,6a	2,4a	2,8ab	3,0ab	3,4b	12.07
GER (%)	89,0abc	93,0bc	81,0ab	75,0a	87,0abc	90,0bc	96,0b	7.40
MV (mg)	156,9ab	199,4ab	156,4ab	138,0a	163,8ab	169,4ab	223,6b	18.77
MS (mg)	48,1ab	54,1b	42,1a	41,1a	45,0ab	46,3ab	54,2b	11.02

¹A.G: Ácido giberélico diluído a 0,1%. ²Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Fonte: Elaborado pelos autores.

As sementes do grupo controle, e as que foram tratadas com ácido giberélico 3CH apresentaram condutividade elétrica menor ($p < 0,05$) do que as sementes tratadas com ácido giberélico 12CH, com médias de 93,5, 89,1 e 226,6 μ S/cm respectivamente. O grupo controle e 3CH não tiveram diferença significativa quando comparados, porém em 12CH a quantidade de lixiviados no processo de embebição foi maior comparado ao controle e 3CH, o que significa que a deterioração da semente foi maior, o que indica que o tratamento diminuiu a qualidade física da semente, porém ainda se manteve alto a taxa de germinação (96,0%), velocidade de germinação (3,4), massa verde (223,6mg) e massa seca (54,2mg).

Testes com condutividade elétrica realizados em sementes mostram que quanto menor for o valor encontrado, maior será o vigor da planta, e quanto maior for o valor da condutividade, menor será o vigor da plântula, assim como diz Carneiro et al. (2020), em seu trabalho, os lotes de alto vigor apresentaram menor condutividade, indicando que esses lotes são mais vigorosos.

O índice de velocidade de germinação das sementes tratadas com o ácido giberélico dinamizado 12CH foi maior ($P < 0,05$) em relação ao 3CH.

O tratamento das sementes de aveia com ácido giberélico a 12Ch aumentou a velocidade de germinação em comparação a dinamização 1CH e 3CH. Já o controle, ácido giberélico e as dinamizações, 6Ch e 9CH não tiveram diferença significativa na velocidade de germinação.

Assim como no trabalho de Carneiro et al. (2020), a semente é mais vigorosa quando o índice de velocidade de emergência é maior, pois isso significa que a germinação é mais rápida, o que corrobora com os resultados da Tabela 2, onde a porcentagem de germinação, Massa verde e seca indicam sementes com alto vigor na dinamização em 12 CH.



Na dinamização 3 CH obteve-se menor massa verde e massa seca em comparação ao tratamento 12CH. A massa seca do tratamento 1 CH também apresentou variância significativa em relação ao 12CH, porém não apresentou diferença para o 3CH. Outros tratamentos não tiveram variância significativa, quando comparados ao grupo controle. Villa et al. (2016) observaram que a aplicação de ácido giberélico em qualquer proporção inibiu a germinação das sementes de maracujá, e consequentemente sendo uma substância negativa para a cultura.

Os dados mostram que o ácido giberélico 3 CH, deveria ser favorável, pois a condutividade elétrica foi a mais baixa encontrada entre os tratamentos e deveria indicar sementes de bom vigor, diferente do que aconteceu no trabalho de Carneiro et al. (2020), onde suas sementes apresentaram baixa condutividade e alto vigor, diferente ao encontrado neste tratamento, comprovando que o ácido giberélico na dinamização 3CH diminuiu a velocidade de germinação, porcentagem de germinação, massa verde e seca. Carneiro et al. (2020), também diz que quando a semente se deteriora, o que acontece primeiro é a quebra das membranas das células. Por isso, testes que medem a condutividade elétrica e verificam se a membrana está intacta são, em teoria, os mais eficazes para avaliar o vigor.

A dinamização em 12CH teve diferença significativa em todos parâmetros analisados em comparação à dinamização 3CH. Em 12CH a condutividade elétrica mostrou que as sementes não seriam vigorosas, mas que o ácido giberélico nesta dinamização potencializou a velocidade de germinação, porcentagem de germinação, massa verde e massa seca por plântula.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que a aplicação da dinamização 9CH de ácido giberélico foi capaz de promover um melhor crescimento do sistema radicular da aveia preta em comparação ao grupo controle.

A utilização da dinamização 9CH demonstrou-se eficaz em potencializar os efeitos do ácido giberélico, resultando em um sistema radicular mais desenvolvido e vigoroso, o que pode influenciar em uma maior capacidade de explorar o solo em busca de água e nutrientes. O preparado homeopático de ácido giberélico em 12 CH potencializou a velocidade de germinação, porcentagem de germinação, massa verde e massa seca por plântula.



Referências

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia Homeopática Brasileira**. 3. ed. Brasília: Anvisa, 2011.

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

BRASIL. Ministério do estado da agricultura, pecuária e abastecimento. Normativa n. 44, de (2016, nov 21). **Diário Oficial da União**: Seção 1, 01 de dezembro de 2016, ano 2016, p. 8-11.

CARNEIRO, T. H. M., CAVALCANTE, A. G., CAVALCANTE, A. C. P., ANDRADE, G. A. V. DE, LIMA, N. J. C., AQUINO, L. A. de. Efeito do vigor de sementes sobre as características fisiológicas e produtivas da soja. **Acta Iguazu**, v. 9, n. 2, p. 122-133, 2020.

CORADINI, L., RÖPKE, L. B., CASTILHO, J. O. P., & VIEIRA, R. F. G. Simulação econômica de pastagem de inverno / Economic simulation of winter pasture. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 2513-243, 2020.

LAVAGNINI, C. G., DI CARNE, C. A. V., CORREA, F., HENRIQUE, F., TOKUMO, L. E., SILVA, M. H., SANTOS, P. C. S. Fisiologia vegetal-hormônio giberelina. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 25, n.1, p. 48-52, 2014.

PAIXÃO, M. V., GROBÉRIO, R., HOFFAY, A. C., CORREA, A., CREMONINI, G. Ácido giberélico na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de mamoeiro. **Agrotropica**, v. 33, n. 2, p. 143-148, 2021.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 918p. 2013.

TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I. M., MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6ed. Porto Alegre: Artmed Editora. 888p, 2017.

REDIN, M., GIACOMINI, S. J., FERREIRA, P. A. A., ECKHARDT, D. P. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil**: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 186p. 2016.



REZENDE, J. M., ANDRADE, F. M. C.; DUARTE, E. S. M. (2020). Instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural. **Caderno de homeopatia: tecnologia social**. Viçosa: UFV. 51p.

VEGA R., C., VILLAGRA, P. E., GRECO, S. A. Different root strategies of perennial native grasses under two contrasting water availability conditions: implications for their spatial distribution in desert dunes. **Plant Ecology**, v. 221, n. 7, p. 633-646, 2020.

VILLA, F., FRANÇA, D. L. B., RECH, A. L., MOURA, C. A., FUCHS, F. Germinação de sementes de maracujá-amarelo em extrato aquoso de tiririca e ácido giberélico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 15, n. 1, p. 3-7, 2016.