

**VIABILIDADE DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM SOLO DE VÁRZEA COM ARROZ IRRIGADO**

## VIABILITY OF WEED SEEDS IN VARZEA SOIL WITH IRRIGATED RICE

Marciel Redin<sup>\*,\*</sup>, Endrio Rodrigo Webers<sup>a</sup>, Emerson Saueressig Finken<sup>a</sup>, Scheila Andrieli Silveira Bones<sup>a</sup>, Patrícia Inês Kemper Back<sup>a</sup>, Daiane Karina Grellman<sup>a</sup>, Jocieli Caroline Steinhaus<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Curso de Bacharelado em Agronomia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Três Passos, Rio Grande do Sul, Brasil.

\*Autor correspondente: marcielredin@gmail.com.

**INFORMAÇÕES DO ARTIGO****Histórico do artigo:**

Recebido: 21 Fevereiro 2020.

Aceito: 02 Dezembro 2020.

Publicado: 10 Dezembro 2020.

**Palavras-chave/Keywords:**

Banco de sementes/ Weed seed bank.

*Oryza sativa*/ *Oryza sativa*.

Plantas invasoras/ weed plants.

**Direito Autoral:** Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença Creative Commons, que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor e a fonte originais sejam creditados.

**Citação deste artigo:**

REDIN, M.; WEBERS, E. R.; FINKEN, E. S.; BONES, S. A. S.; BACK, P. I. K.; GRELLMAN, D. K.; STEINHAUS, J. C. Viabilidade de sementes de plantas daninhas em solo de várzea com arroz irrigado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 19, n. 3. 2020.

**RESUMO**

O banco de sementes de plantas daninhas do solo é muito dinâmico e afetado por diversos fatores de manejo de solo, planta e condições ambientais. Neste estudo foi avaliada a viabilidade imediata de germinação das sementes de plantas daninhas em solo de várzea cultivado com arroz irrigado por inundação. Foram utilizadas três profundidades de solo: 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm. Em condições de laboratório, 800 g de solo de cada profundidade em cinco repetições foram colocadas em garrafas pet cortadas a 20 cm de altura, e posteriormente, colocadas em incubadora a 25 °C com 12 horas de fotoperíodo. O conteúdo de umidade do solo foi monitorado pela perda de peso, e quando necessário foi adicionado água. O experimento teve duração de 63 dias com contagem e identificação semanal das plantas daninhas emergidas. Foram observadas quatro espécies de plantas daninhas: azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cruz de malta (*Ludwigia longifolia* DC.), tapete verde (*Callitriche deflexa* Engelm) e arroz vermelho (*Oriza sativa* L.). A emergência de plantas foi maior na profundidade de 0-10 cm até os 42 dias. Observou-se dominância na emergência de plantas de *Callitriche deflexa* Engelm em relação às outras espécies na profundidade de 10-20 cm (média 121,6 plantas). A profundidade de 0-10 cm de solo apresenta a maior diversidade de sementes viáveis de plantas daninhas. A profundidade de 10-20 cm de solo propicia maior acúmulo de sementes viáveis de *Callitriche deflexa* Engelm. A viabilidade de sementes de plantas daninhas é desfavorecida na profundidade de 20-40 cm do solo.

**ABSTRACT**

The soil weed seed bank is very dynamic and affected by several soil, plant management factors and environmental conditions. In this study, the immediate viability of weed seed germination in floodplain cultivated with flooded rice. Three depths of soil were used: 0-10 cm, 10-20 cm and 20-40 cm. In laboratory conditions, 800g of soil from each depth in five replications were placed in 20 cm high cut pet bottles, and subsequently placed in an incubator at 25°C with 12 hours of photoperiod. The moisture content of the soil was monitored for weight loss, and when necessary, water was added. The experiment lasted 63 days with weekly counting and identification of emerged weeds. Four weed species were observed: ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.), malta cross (*Ludwigia longifolia* DC.), green carpet (*Callitriche deflexa* Engelm) and red rice (*Oriza sativa* L.). The emergence of plants was greater in the 0-10 cm depth until 42 days. There was dominance in the emergence of *Callitriche deflexa* Engelm plants over other species at a depth of 10-20 cm (average 121.6 plants). The 0-10 cm depth of soil has the greatest diversity of viable weed seeds. The 10-20 cm depth of soil provides greater accumulation of viable *Callitriche deflexa* Engelm seeds. The viability of weed seeds is disadvantaged in the 20-40 cm depth of soil.

## 1. Introdução

Em sistemas agrícolas, um conjunto de espécies de plantas são infestantes das áreas, consideradas plantas daninhas que interferem diretamente e/ou indiretamente no manejo da lavoura, tratos culturais, no desenvolvimento e produtividade das culturas agrícolas, como por exemplo, no arroz irrigado (MARCHEZAN et al., 2011). Tais plantas são provenientes em sua grande maioria pela emergência de propágulos provenientes do banco de sementes do solo, que é alimentado ao longo dos cultivos manejados principalmente de forma incorreta. Segundo Jakelaitis et al. (2003), a emergência das plantas daninhas e sua persistência no sistema é uma característica intrínseca ao modo de propagação de cada espécie e associado ao manejo, bem como as condições climáticas.

O banco de sementes se caracteriza como o armazenador de sementes no solo (FERREIRA, 2017), com papel crucial na sucessão e/ou substituição das plantas daninhas por causas naturais, senescência, doenças, movimento do solo para os cultivos, queimadas, períodos de estiagem, mudanças climáticas, inundação, consumo animal e ação do homem (PELLISSARI et al., 2011). As sementes podem permanecer viáveis por um curto ou longo período de tempo em estado de dormência no solo (NÓBREGA et al., 2009). Conforme Marchezan et al. (2003), a importância da dormência como mecanismo de sobrevivência da planta, está na garantia da distribuição da germinação, manutenção do banco de sementes e propagação de espécies por longos períodos, mesmo sob condições desfavoráveis e mobilizações contínuas do solo. As sementes que estão na superfície ou incorporadas no solo estão sujeitas a perda de vigor e viabilidade com o decorrer do tempo, que é variável, dependendo da espécie, sendo o manejo do solo e os sistemas de cultivo os maiores influenciadores da dinâmica do banco de sementes (DALANHOL, 2017).

O cultivo de arroz irrigado em solos de várzea no estado do Rio Grande do Sul (RS) é um sistema onde as práticas de manejo são limitadas, assim como o número de culturas que podem ser cultivadas neste tipo de área, devido a presença de lâmina de água sobre o solo na maior parte do tempo (MARCHEZAN et al., 2011). Essa situação, dificulta a rotação de culturas, manejo do solo, e assim, influencia diretamente nas espécies de plantas daninhas presentes no banco de sementes (MASSONI et al., 2013). Em solos de várzea do RS, predominantemente a classe Planossolo, o arroz irrigado é o cultivo predominante (FERREIRA et al., 2015). Por serem grandes áreas planas favorecem a produção em larga escala, levando ao cultivo consecutivo de arroz por vários anos nestas áreas. Todavia, a sequência de cultivos de arroz na mesma área, associando as práticas culturais similares, provocam a seleção e maior incidência de plantas daninhas, visto que são extremamente rústicas, sendo normalmente mais resistentes às adversidades ambientais se comparadas às culturas comerciais (MASSONI et al., 2013). A presença de plantas daninhas em lavouras de monocultivo de arroz acarreta na redução da produtividade de grãos, além do aumento nos custos para o controle das mesmas (BECK et al., 2019).

Nesse contexto, a avaliação do banco de sementes do

solo é crucial para que seja possível prever as futuras incidências de plantas daninhas, podendo assim ser realizado o manejo mais adequado das áreas agrícolas cultivadas com arroz (FERREIRA, 2017). Assim, o trabalho avaliou a viabilidade imediata de germinação das sementes de plantas daninhas em solo de várzea cultivado com arroz irrigado por inundação.

## 2. Material e Métodos

A viabilidade das sementes foi avaliada através da emergência de sementes viáveis em solo incubado. O solo utilizado é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico (STRECK et al., 2018), proveniente de área de várzea no município de Rosário do Sul (RS), conduzida no verão com a cultura do arroz irrigado por inundação em sistema de revolvimento de solo há mais de 10 anos. No inverno a área era conduzida em anos intercalados com pousio e pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). A coleta do solo foi realizada em três profundidades com o auxílio de uma pá-de-corte, nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm em relação a superfície do solo. Posteriormente, o solo foi seco em temperatura ambiente, destorroado e homogeneizado. O solo preparado de cada profundidade de solo foi colocado em garrafas pet cortadas a 20 cm de altura da base (800 g de solo/garrafa) e adicionado água ao solo até o ponto de sua friabilidade. Na sequência, os litros foram fechados utilizando a parte superior das garrafas com furos de 0,5 cm para aeração e colocadas em incubadora do tipo demanda bioquímica de oxigênio (BOD) com temperatura média estabelecida em 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, simulando uma condição ambiental ótima para germinação de sementes. O controle da umidade do solo foi realizado por ocasião das avaliações semanais, e como critério de tomada de decisão para reposição de água, foi a perda de peso superior a 5% nas unidades experimentais de cada tratamento (FERREIRA, 2010).

O experimento foi conduzido por um período de 63 dias, em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial com cinco repetições. Semanalmente, as plântulas emergidas em cada repetição dos tratamentos foram contabilizadas, identificadas, e posteriormente retiradas da unidade experimental através de arranquio manual. As plântulas foram identificadas em nível de espécie com auxílio do Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas (LORENZI, 2014).

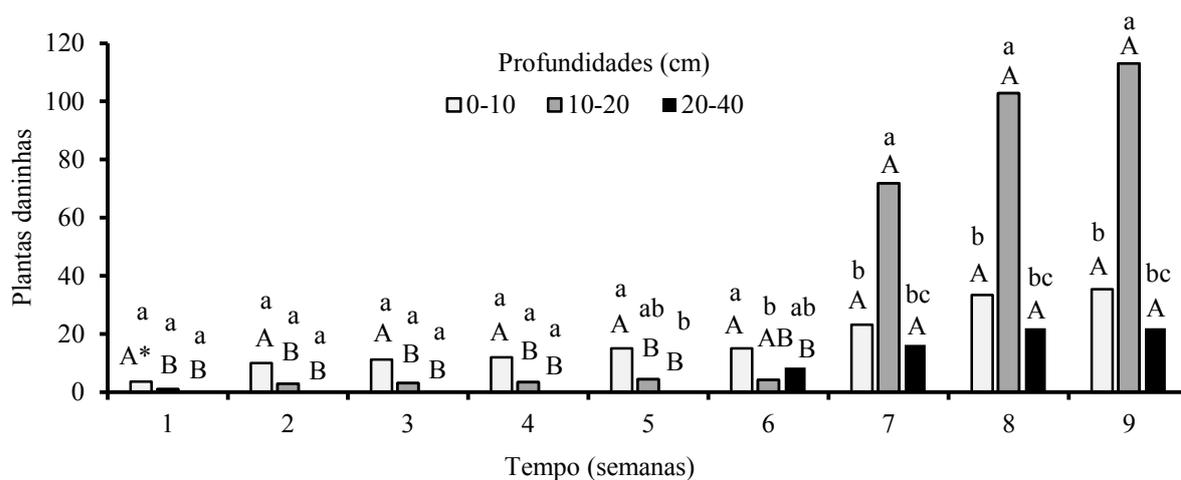
Os dados foram submetidos e analisados por meio do programa estatístico R, realizando a análise de variância, seguido do teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), em caso de significância.

## 3. Resultados e Discussão

Houve interação entre os fatores tempo e profundidades do solo sobre a emergência de plantas daninhas em solo de várzea (Figura 1). A emergência acumulada de plantas até os 42 dias foi 4,1 vezes superior na profundidade de 0-10 cm, comparado a média das

profundidades 10-20 e 20-40 cm. Esse resultado indica que o sistema de manejo de solo com revolvimento superficial por vários cultivos consecutivos com a cultura do arroz, provavelmente possibilitou reposição anual do banco de sementes de plantas daninhas na superfície do solo. Marchezan et al. (2003) também verificaram maior número sementes viáveis de plantas daninhas na profundidade superficial do solo cultivado com arroz irrigado. Após os 42 dias, as profundidades, 0-10, 10-20 e 20-40 cm apresentaram um incremento no número de plantas daninhas emergidas (Figura 1). Destaca-se a profundidade de 10-20

cm com acumulado médio superior a 100 plantas emergidas aos 56 dias. A emergência de novas plântulas pode estar diretamente ligada a umidade, temperatura, luminosidade, acúmulo de graus-dia e ao próprio período de dormência das sementes, mesmo após estímulo por fatores externos, estando ligado a duração do ciclo da planta daninha (PIRES; LIMA, 2018). Dessa forma, quando as sementes dormentes das plantas daninhas são expostas principalmente à temperatura, água e luminosidade, pelo período de tempo necessário, variável para cada espécie, iniciam o processo de germinação, conforme observado no presente estudo.



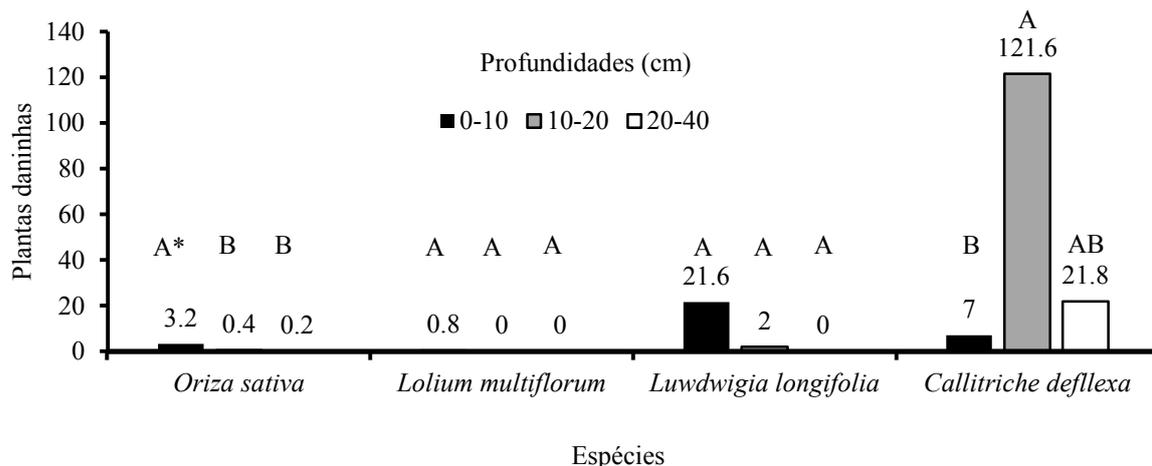
**Figura 1.** Número acumulado de plantas daninhas emergidas nas diferentes profundidades do solo e tempos de avaliação. \*Médias seguidas da mesma letra maiúscula para profundidades e letras minúsculas para cada tempo de avaliação não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

O manejo com revolvimento do solo por longo período de tempo na cultura do arroz favoreceu o banco de sementes de plantas daninhas nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, pois foi repostado com sementes de plantas daninhas com maior frequência, quando comparado a profundidade de 20-40 cm (Figura 1). Isso pode ser resultado da condição de preparo do solo para o cultivo do arroz irrigado por inundação que é realizado em média até os 25 cm de profundidade, e que aliado às condições ambientais, favoreceram a maior reposição do banco de sementes de plantas daninhas até 20 cm. A ocorrência esporádica de plantas daninhas no sistema de plantio convencional do arroz, é um problema concreto futuro se não houver um controle eficiente, visto que o sistema exige um intenso revolvimento do solo, que acaba por inverter as camadas de solo (MARCHEZAN et al., 2003). Nesse contexto, as sementes que são lançadas na superfície do solo, acabam incorporadas no mesmo, assim como as que estavam em camadas mais profundas ressurgindo na superfície do solo.

Durante o tempo de avaliação do experimento germinaram sementes de quatro espécies de plantas daninhas, sendo elas o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), cruz de malta (*Ludwigia longifolia* DC.), tapete verde (*Callitriche deflexa* Engelm) e arroz vermelho (*Oriza sativa* L.) (Figura 2). O baixo número de espécies de plantas daninhas emergidas pode estar relacionado ao manejo de solo, água e herbicidas utilizadas na área, que

provavelmente ocasionou pressão de seleção favorecendo essas quatro espécies. Segundo Carloto et al. (2019), a lâmina da água no plantio convencional do arroz pode desfavorecer a emergência das plantas daninhas quando esta for acionada precocemente no desenvolvimento da cultura. Ainda, segundo Borges et al. (2014), com a manutenção de maior quantidade de palha ao longo do tempo há maior supressão das espécies daninhas, pois a massa da cobertura de solo está diretamente correlacionada com seu potencial de supressão de plantas daninhas.

O conhecimento da composição e da dinâmica do banco de sementes do solo pode contribuir para o aperfeiçoamento do manejo integrado das plantas daninhas. De acordo com Favreto e Medeiros (2004), neste grupo de espécies encontradas, podem estar presentes sementes de espécies de valor ecológico e econômico, desejáveis como adubação verde, forragem, dentre outros usos, o caso do *Lolium multiflorum* Lam. Segundo Jandrey (2008), o *L. multiflorum* Lam. é a principal espécie que vem sendo utilizada em áreas de várzea para pastejo de animais e formação de cobertura morta para o sistema de semeadura direta, o que pode justificar sua presença em áreas de várzea. Ferreira et al. (2015), observaram que a produção de feno de *L. multiflorum* Lam. é uma alternativa viável economicamente para a entressafra especificamente em áreas de várzea e não apresenta prejuízo no rendimento do arroz irrigado.



**Figura 2.** Total de plantas daninhas emergidas por espécies nas diferentes profundidades do solo. \*Médias seguidas da mesma letra maiúscula para cada espécie não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Não houve diferença para o total de plantas daninhas emergidas de *L. multiflorum* Lam. e *Ludwigia longifolia* DC. nas diferentes profundidades de solo (Figura 2). Esse resultado pode ser associado as características das espécies, *Ludwigia longifolia* DC. é uma espécie infestante em áreas úmidas e alagadas, como por exemplo, áreas com arroz irrigado ou solo de várzeas. Segundo Les (2017), a *L. longifolia* DC. se tornou uma planta invasora de locais úmidos, estando presente, inclusive em grande número em áreas de cultivo de arroz irrigado por inundação. Na profundidade de 10-20 cm observou-se uma dominância na emergência de plantas de *C. deflexa* Engelm (média de 121,6 plantas) em comparação às outras espécies estudadas (Figura 2). De acordo com Monquero e Christoffoleti (2005), deve-se levar em consideração que algumas espécies precisam de condições ambientais específicas para germinação das sementes e certas espécies só ocorre dentro de determinados limites de temperatura, o que pode variar com as características da espécie de plantas em estudo. Assim, a maior quantidade de plantas emergidas de *C. deflexa* Engelm pode ser o resultado das condições do ambiente controlado da incubadora estarem propícias à germinação das mesmas, além de ser características intrínsecas à espécie, como um metabolismo mais acelerado o que favorece o desenvolvimento do embrião da semente em condições ótimas (LORENZI, 2014). Em comparação, quando se trata do *L. multiflorum* Lam., a sua baixa emergência observada se caracteriza pelo fato de ser uma espécie de inverno (DE PIERI; COELHO; NERLING, 2019), visto que as mesmas não foram expostas a condições adequadas para o seu estabelecimento (FERREIRA et al., 2015).

A germinação de sementes de arroz vermelho (*Oriza sativa* L.), uma das principais plantas daninhas com maior potencial de interferência à cultura em lavoura de arroz irrigado por inundação (VIDAL; PORTUGAL; SKORA NETO, 2010), foi menor nas profundidades de 10-20 e 20-40 cm em comparação a profundidade de 0-10 cm (Figura 2), mostrando que essa espécie de planta daninha apresenta concentração de suas sementes na profundidade superficial do solo. Ainda, segundo Lacerda, Victoria e Mendonça

(2005), o fato de sementes posicionadas em profundidades superiores a 20 cm no solo não germinarem é provocado por fatores extrínsecos. Para Monquero e Christoffoleti (2005), a ação da luz vermelha (660-760 nm) leva o fitocromo da forma inativa (PV ou P 660) à ativa (PVd ou P730), liberando ou ativando as citocininas, favorecendo a dormência das sementes, como por exemplo, do arroz vermelho.

Segundo Gerson et al. (2014), a temperatura ótima para a germinação do arroz vermelho é entre 21 a 25 °C e para evitar a competição com o arroz irrigado é ideal realizar a semeadura no início do período do zoneamento agroclimático da cultura. Ainda, segundo Menezes et al. (2011), a degrana natural é determinante para o estabelecimento do arroz vermelho como planta daninha, onde caem sobre o solo cultivado, e a dormência de suas sementes favorece a perpetuação da espécie. Para Marchezan et al. (2011), a redução do banco de sementes do arroz vermelho pode ocorrer pela utilização da tecnologia Clearfield® por mais de dois anos consecutivos, juntamente com a utilização da rotação de culturas ou o pousio da área. Fermiano et al. (2018), observaram que a competição entre o arroz cultivado e o arroz vermelho tem a capacidade de reduzir número de afilhos, estatura de plantas e produtividade de grãos.

De forma estratégica, segundo Monquero e Silva (2005), uma predição precisa da emergência de plantas daninhas do banco de sementes permite aos agricultores um planejamento mais eficiente da cultura de arroz irrigado por inundação, com vistas em manejo do sistema para a redução da incidência de plantas daninhas. Assim, antes de cogitar o controle químico, é necessária conscientização de que a adoção de algumas práticas preventivas de manejo da cultura pode resultar na minimização de plantas infestantes e melhorar se necessário a posterior utilização de herbicidas (SCHREIBER et al., 2018). Porém, segundo Vargas et al. (2016), o manejo das áreas se dá principalmente pela aplicação de herbicidas, e com o uso contínuo dos mesmos mecanismos de ação, durante o ciclo da cultura e ao longo dos anos. Para Marchezan et al. (2011), a baixa utilização de técnicas preventivas à resistência, como a rotação de

mecanismo de ação dos herbicidas, utilização do plantio direto, plantas de cobertura de solo, rotação de culturas, dentre outras, com propósito, entre outros, diminuir o banco de sementes do solo provoca o aumento da incidência de determinadas espécies de plantas daninhas.

De acordo com Schreiber et al. (2018), a cultura do arroz irrigado por inundação deve ser mantido sem a incidência de plantas daninhas até os 45 dias após a emergência, para tal deve ser realizado o manejo prévio, com a adoção do plantio direto, que possua palha de diferentes culturas produzidas no período de inverno, de preferência as forrageiras associadas ao pastejo animal com a drenagem eficiente reduzem significativamente a emergência de plantas daninhas sobre a área. Segundo Massoni et al. (2013), algumas estratégias podem ser adotadas para a diminuição especificamente do banco de sementes do arroz vermelho (*Oriza sativa* L.) como o preparo após a colheita com solo alagado, pois ele atua na redução da dormência, aumento de sementes inviáveis e estímulo à germinação, além de permitir o preparo antecipado da área. Ainda, segundo Concenço et al. (2019), os cultivos de arroz tradicionais ou semi-ecológicos desempenham notáveis impactos negativos no banco de sementes do solo, e por consequência diferenças na germinação das plantas daninhas. Assim, o conhecimento estratificado das profundidades de solo quanto à diversidade e abundância de sementes possibilita a utilização de estratégias de manejo mais adequadas para o controle de plantas daninhas em áreas de várzea cultivadas com arroz irrigado por inundação.

#### 4. Conclusões

A profundidade de 0-10 cm de solo de várzea cultivado com arroz irrigado por inundação apresenta a maior diversidade de sementes viáveis de plantas daninhas.

A profundidade de 10-20 cm de solo cultivado com arroz irrigado por inundação propicia maior acúmulo de sementes viáveis da espécie *Callitriche deflexa* Engelm.

A viabilidade de sementes de plantas daninhas é desfavorecida na profundidade de 20-40 cm do solo cultivado com arroz irrigado por inundação.

#### Referências

- Carloto, B. W.; Buriol, G. A.; Dornelles, S. H. B.; Trivisio, V. S.; Peripolli, M.; Escobar, O. S. Resposta morfológica e fenológica de plantas de *Eragrostis plana* Nees e *Eragrostis pilosa* submetidas a diferentes condições hídricas do solo. **Planta Daninha**, v. 37, n. 1, p. 1-7, 2019.
- Concenço, G.; Andres, A.; Schreiber, F.; Silva, A. F.; Moisinho, I. S.; Coradini, M. C. Caracterização da flora de plantas daninhas em áreas de arroz sob diferentes sistemas de cultura e manejos de herbicida. **Planta Daninha**, v. 37, n. 1, e019193419, 2019.
- Beck, M.; Pigatto, C. S.; Ogoshic, C.; Cerezaa, T. V.; Zanond, A. J.; Ulguim, A. R. A deriva de Glyphosate interfere no desenvolvimento e produtividade de arroz irrigado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 18, n. 1, p. 1-7, 2019.
- Borges, W. L. B.; Freitas, R. S.; Mateus, G. P.; Sá, M. E.; Alves, M. C. Supressão de plantas daninhas utilizando plantas de cobertura do solo. **Planta Daninha**, v. 32, n. 4, p. 755-763, 2014.
- Dalanhol, S. J. **Mecanismo de dormência em sementes de *Annona cacans* Warm (Annonaceae)**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu - Botucatu, SP, 2017.
- De Pieri, M. M.; Coelho, C. M. M.; Nerling, D. Physical and physiological quality of *Avena sativa*, *Avena strigosa* and *Lolium multiflorum* seed lots produced in Santa Catarina. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 10, p. 22391-22400, 2019.
- Favreto, R.; Medeiros, R. B. Bancos de sementes do solo em áreas agrícolas: potencialidades de uso e desafios para o manejo. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 10, n. 1-2, p. 79-89, 2004.
- Fermiano, A. P.; Kaseker, J. F.; Nohatto, M. A.; Oliveira, J. D.; Rosa, E. F. F.; Nunes D. H. Aplicação de ácido salicílico em plantas de arroz submetidas a competição com arroz vermelho. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 14, n. 3, p. 198-203, 2018.
- Ferreira, M. M. Caracterização física do solo. In: Lier, Q. J. V. L. (Ed). **Física do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010, 298 p.
- Ferreira, P. R. N. **Banco de sementes de plantas daninhas em sucessão de culturas nos sistemas irrigado e sequeiro**. Dissertação (Mestrado em Olericultura) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, 2017.
- Ferreira, R. B.; Marchesan, E.; Coelho, L. L.; Oliveira, M. L.; Teló, G. M.; Filho, A. C.; Sartori, G. M. S. Manejo do azevém no estabelecimento inicial de plantas, na ciclagem de nutrientes e no rendimento de grãos do arroz irrigado. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2143-2149, 2015.
- Gerson, M. S.; Marchesan, E.; Azevedo, C. F.; Coelho, L. L.; Oliveira, M. L. de. Germinação de arroz irrigado e de biótipos de arroz-vermelho submetidas a diferentes temperaturas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 2, p. 319- 326, 2014.
- Jandrey, D. B. **Dose de nitrogênio em cobertura no arroz irrigado em sucessão a espécies de inverno**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, 2008.

- Jakelaitis A.; Ferreira L. R.; Silva A. A.; Agnes E. L.; Miranda G. V.; Machado A. F. L. Efeitos de sistema de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 89-95, 2003.
- Lacerda, A. L. S.; Victoria F. R.; Mendonça, C. G. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 1-7, 2005.
- Les, D. H. (1 ed.) **Aquatic Dicotyledons of North America: Ecology, Life History, and Systematics**. CRC Press, 2017, 1334 p.
- Lorenzi, H. (7ed.) **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2014, 341 p.
- Marchezan, E.; Oliveira, A. P. B. B.; Avila, L. A.; Bundt, A. L. P. Dinâmica do banco de sementes de arroz-vermelho afetado pelo pisoteio bovino e tempo de pousio da área. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 55-62, 2003.
- Marchezan, E.; Massoni, P. F. S.; Grohs, M.; Villa, S. C. C.; Avila, L. A.; Roso, R. Arroz tolerante a imidazolinonas: banco de sementes de arroz-vermelho e fluxo gênico. **Planta Daninha**, v. 29, p. 1099-1105, 2011.
- Massoni, P. F. S.; Marchesan, E.; Grohs, M.; Roso, R.; Coelho, L. L.; Machado, S. L. O.; Teló, G. M.; Dal'Col Lúcio, A. Influência de manejos pós-colheita do arroz irrigado sobre o banco de sementes de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 89-98, 2013.
- Menezes, B. R. S.; Moreira, L. B.; Lopes, H. M.; Pereira, M. B. Caracterização morfo agrônômica em arroz vermelho e arroz de sequeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 490-499, 2011.
- Monquero, P. A.; Christoffoleti, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, v. 64, n. 2, p. 203-209, 2005.
- Nóbrega, A. M. F.; Valeri, S. V. Paula, R. C.; Pavani, M. C. M. D.; Silva, S. A. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu-SP. **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 403-411, 2009.
- Pelissari, A.; Mendonça, C. G.; Lang, C. R.; Junior, A. A. B. Avanços no controle de plantas daninhas no sistema de integração lavoura-pecuária. In: III Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. 2, Pato Branco, PR. **Anais...** Synergismus scyentifica: UTFPR, Pato Branco, 2011, p. 1-17.
- Pires, A.; Lima, C. S. M. Fenologia e exigência térmica de videiras "Niágara Rosada" e "Branca" na região de Laranjeiras do Sul, PR. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 17, n. 3, p. 336-343, 2018.
- Schreiber, F.; Andres, A.; Concenco, G.; Scherner, A.; Martins, M. B. Arroz: controle planejado. **Cultivar Grandes Culturas**, v. 19, n. 226, p. 14-17, 2018.
- Streck, E. V.; Kampf, N.; Dalmolin, R. S. D.; Klamt, E.; Nascimento, P. C.; Giasson, E.; Pinto, L. F. S. (3 ed.). **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2018, 251 p.
- Vargas, L.; Adegas, F.; Gazziero, D.; Karam, D.; Agostinetto, D.; da Silva, W. T. Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil: histórico, distribuição, impacto econômico, manejo e prevenção. In: Meschede, D. K.; Gazziero, D. L. P. **A era glyphosate: agricultura, meio ambiente e homem**. Londrina: Midiograf II, p. 219-239, 2016.
- Vidal, R. A.; Portugal, J.; Skora Neto, F. **Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais**. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 133 p.