



Qualidade sanitária de sementes de adubos verdes

Neder Henrique Martinez Blanco¹ , Lucas Gustavo Yock Durante² , Fabrício Marques de Souza Sales³ ,
Felipe André Sganzerla Graichen^{4*} 

¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil.

³Curso de Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil.

⁴Laboratório de Fitossanidade, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, MS, Brasil.

*Autor correspondente: felipeandre@uems.br

Recebido: 04/08/2017; Aceito: 30/04/2019

Resumo: O sistema de plantio direto traz benefícios agroambientais e suas técnicas têm progredido, tornando o uso de adubos verdes mais comum. Todavia, a presença de restos culturais pode favorecer o desenvolvimento de doenças de plantas, sendo importante impedir a entrada de patógenos na área. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a qualidade fisiológica e quantificar e descrever as espécies de fungos que ocorrem em sementes de adubos verdes. Foram avaliadas sementes de nove espécies de adubos verdes: três espécies de crotalária (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea* e *C. ochroleuca*), dois cultivares de feijão guandu (*Cajanus cajan*, cultivares anão e fava larga), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), mucuna-cinza (*Stizolobium cinereum*), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). As sementes foram submetidas a testes de germinação e de sanidade, e avaliou-se o desenvolvimento normal de plântulas. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos (espécies de adubos verdes) em oito repetições. Os resultados mostraram alta qualidade fisiológica das sementes, havendo, contudo, incidência de patógenos dos gêneros *Colletothricum*, *Phomopsis*, *Pseudocercospora*, *Fusarium*, *Cladosporium* e *Rhizoctonia* em todas as espécies avaliadas. A incidência de patógenos nas sementes não afetou sua germinação e desenvolvimento, mas pode ser um risco ao introduzir fungos fitopatogênicos em áreas cultivadas.

Palavras-chave: *Aspergillus*; *Penicillium*; cobertura vegetal; patologia de sementes.

Sanitary quality of green manure seeds

Abstract: The no-tillage system brings agri-environmental benefits and its techniques have been progressing, so the usage of green manures became more common. However, the development of plant diseases can be facilitated by the presence of plant residues, so it is important to prevent the pathogens from entering the field. This paper aimed to evaluate the physiological quality, to quantify and to describe the fungal species infecting green manure seeds. Seeds of nine green manure species were evaluated: three *Crotalaria* species (*Crotalaria Spectabilis*, *C. Juncea* and *C. Ochroleuca*), two Pigeonpea cultivars (*Cajanus cajan*, cv. Dwarf and Fava Larga), Jack Bean (*Canavalia ensiformes*), two velvet bean species (*Stizolobium cinereum* and *Stizolobium aterrimum*), and Oilseed Radish (*Raphanus sativus*). The seeds were put under germination and health tests, and normal development of plantlets was evaluated. The experiment was conducted in completely randomized design, with nine treatments (green manure species) and eight replications. The results show high physiological quality of seeds, but also the occurrence of pathogens of *Colletothricum*, *Phomopsis*, *Pseudocercospora*, *Fusarium*, *Cladosporium* and *Rhizoctonia* genera, in all assessed species. The germination and development of the seedlings were not affected by these pathogens, but it attests to the risks of infection by phytopathogenic fungi in cultivated areas.

Keywords: *Aspergillus*; *Penicillium*; plant residues; seed pathology.

1. INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto está bem estabelecido no Brasil por sua eficiência comprovada tanto no aspecto econômico (CRUZ et al., 2009) quanto no agroecológico (BARTZ et al., 2014). A evolução das técnicas para a implementação desse sistema conduziu ao uso de adubos verdes, isto é, o cultivo de plantas com alta capacidade de produção de biomassa, a fim de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo (MOTTER & ALMEIDA, 2015), podendo ser utilizados em rotação, sucessão ou em consórcio com outros cultivos de interesse econômico, aumentando a rentabilidade da lavoura (SARTORI et al., 2011).

As espécies de leguminosas são utilizadas com frequência para esse fim pela possibilidade de uma relação mutualística com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que têm a capacidade de formar nódulos no sistema radicular das plantas, fornecendo nitrogênio fixado da atmosfera diretamente para a planta ou para outros cultivos a serem introduzidos posteriormente (BARRADAS, 2010). As leguminosas mais utilizadas como adubos verdes são: mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) (ALMEIDA & CÂMARA, 2011). Outro fator importante para a utilização dos adubos verdes na agricultura é a resistência de algumas espécies de mucunas e crotalárias a nematoides formadores de galhas e lesões, o que contribui com a redução da população de nematoides no solo (INOMOTO et al., 2006).

Apesar das vantagens do sistema de plantio direto, é preciso considerar o impacto dessa tecnologia sobre as doenças de plantas. Áreas com o sistema de plantio direto bem estabelecido possuem uma grande quantidade de massa seca sobre o solo, o que proporciona um microclima favorável ao desenvolvimento de microrganismos fitopatogênicos (FORCELINI, 2009), como fungos e bactérias que possuem fase saprofítica ou que possam ser transmitidos via semente (CHOUDHURY, 1982; BRASIL, 2009a). Por esse motivo, a pequena disponibilidade de informações sobre a produção, a sanidade e o vigor de sementes de espécies de adubos verdes contribui para sua pouca utilização no cerrado, principal região de cultivo de grãos no Brasil.

O teste de sanidade fornece informações sobre a qualidade das sementes e possibilita a identificação de determinados patógenos apesar da ausência de lesões/sintomas nas sementes. Isso permite que o lote possa ser tratado antes da semeadura, impedindo que patógenos sejam introduzidos em áreas sadias (FORCELINI, 2009). A falta de uma avaliação sanitária adequada favorece o surgimento de doenças na fase inicial das plântulas, diminuindo o número de plantas normais e atrasando o estabelecimento da planta. Para avaliar a qualidade e o vigor das sementes, devem-se levar em consideração, além da sanidade, as características físicas, genéticas e fisiológicas do material (GOULART, 1997). Dessa forma, os objetivos deste trabalho foram avaliar a qualidade fisiológica e quantificar e descrever as espécies de fungos que ocorrem em sementes de adubos verdes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas sementes de nove espécies de adubos verdes: três espécies de crotalária (*Crotalaria spectabilis*, *C. juncea* e *C. ochroleuca*), duas cultivares de feijão guandu (*Cajanus cajan*, cultivares anão e fava larga), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), mucuna-cinza (*Stizolobium cinereum*), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus*).

As sementes utilizadas nos testes foram cedidas da colheita de um experimento realizado anualmente com adubos verdes na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade universitária de Aquidauana (20°28'15"S, 55°47'13"W). A colheita foi realizada nos meses de maio a junho de 2014. Após a colheita, as sementes foram limpas, secas e armazenadas em garrafas PET, protegidas da umidade e mantidas em armário fechado à temperatura ambiente até dezembro de 2014, quando as avaliações se iniciaram. Estas são condições semelhantes às utilizadas pela maioria dos produtores em suas propriedades.

Teste de germinação

Para os testes, as sementes não receberam tratamento químico, físico ou biológico antifúngico. Em cada espécie ou cultivar, uma amostra com 200 sementes foi coletada e distribuída em oito repetições com 25 sementes cada repetição em um delineamento experimental inteiramente casualizado. As sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel toalha esterilizadas (substrato para germinação) no interior de caixas tipo *gerbox*, desinfestadas com EtOH 70%, dispostas em câmara de crescimento a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ com fotoperíodo de 12 horas de luz. As amostras foram umedecidas diariamente com água destilada esterilizada até o ponto de saturação do papel. As avaliações de germinação foram realizadas diariamente, sendo as avaliações de porcentagem e germinação e de plântulas normais realizadas ao quarto e ao oitavo dias após o início da incubação, segundo os critérios estabelecidos no manual *Regras para Análise de Sementes* (BRASIL, 2009b).

Índice de velocidade de germinação

Para realizar o índice de velocidade de germinação (IVG), as sementes foram contadas diariamente em conjunto com o teste de germinação. O IVG foi calculado de acordo com Popinigis (1985). Para o cálculo, a contagem foi realizada durante 10 dias após o início da germinação em todas as espécies. Em cada repetição, o IVG foi calculado com a Equação 1:

$$IVG = \sum_n \frac{G_n}{n}$$

Em que:

G_n = número acumulado de sementes germinadas no dia;

n = número de dias entre o início do experimento e a avaliação.

Avaliação de plântulas normais

A avaliação de plântulas normais foi realizada concomitantemente com o teste de germinação. Consideraram-se plântulas normais aquelas com todas as estruturas essenciais para o seu desenvolvimento normal, ou seja, com capacidade de gerar uma planta normal (BRASIL, 2009b).

Teste de sanidade

O teste de sanidade foi conduzido com o teste de germinação, realizado pelo método de papel-filtro (*blotter test*), segundo os métodos utilizados conforme o *Manual de Análise Sanitária de Sementes* (BRASIL, 2009a). A identificação dos fungos associados às sementes de adubos verdes foi realizada aos oito dias após incubação até o nível de gênero, pela descrição morfológica (com auxílio do estereoscópio e microscópio) encontrada e comparada com a literatura especializada de Barnett e Hunter (1998) e o *Manual de Análise Sanitária de Sementes* (BRASIL, 2009a). A incidência de fungos patogênicos foi expressa em porcentagem de ocorrência em cada espécie de adubo verde.

Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com nove tratamentos (espécies e cultivares de adubos verdes) em oito repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), e as médias das variáveis germinação, plantas normais e IVG foram comparadas entre si pelo teste de Duncan a nível de 5% de probabilidade de erro. Dada a falta de concordância com as pressuposições do erro experimental, não foi aplicada a análise estatística para os dados de proporções de incidência de fungos nas sementes. A estatística dos dados foi realizada com o *software* estatístico SAS (9.2. SAS Institute, Cary, NC).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p > 0,01$) entre o IVG das espécies, sendo as maiores para *Crotalaria juncea* e *Raphanus sativus*, ambas por volta de 38%. O menor IVG foi observado em *Crotalaria spectabilis*, com 7,74 (Tabela 1). A análise de variância indica diferença na germinação das sementes aos quatro dias ($p > 0,01$). As maiores médias de

Tabela 1. Germinação (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de adubos verdes*.

Planta	Germinação		IVG
	4 dias (%)	8 dias (%)	
<i>Cajanus cajan</i> cv. fava larga	86 a	94 a	28,03 bc
<i>Cajanus cajan</i> cv. Anão	82 ab	86 bc	26,24 c
<i>Crotalaria juncea</i>	81 ab	88 ab	37,84 a
<i>Raphanus sativus</i>	77 ab	78c	37,71 a
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	75 b	83 bc	30, 53 b
<i>Stizolobium aterrimum</i>	50 c	83 bc	20,51 de
<i>Canavalia ensiformes</i>	40 d	90 ab	21,65 d
<i>Crotalaria spectabilis</i>	23 e	25 d	7,74 f
<i>Stizolobium cinereum</i>	13 f	95 a	17,06 e
C.V.(%)	16	9	14

*Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan 5%; C.V.: coeficiente de variação.

germinação ao quarto dia foram de *Cajanus cajan* cv. fava larga 86%, *C. cajan* cv. anão 82%, *C. juncea* 81% e *R. sativus*, indicando maior poder germinativo em relação às demais espécies. Os menores resultados nessa avaliação foram os das espécies *C. spectabilis* 23% e *Stizolobium cinereum* 13%. No entanto, aos oito dias a germinação foi de 95%, sendo a maior média observada, seguida de *C. cajan* cultivar fava larga 94%, *C. ensiformes* 90%, *C. juncea* 88%. A espécie *C. spectabilis* apresentou a menor porcentagem de germinação, com 25% (Tabela 1).

A avaliação de plântulas normais demonstrou diferença significativa ($p > 0,01$) para ambas as avaliações. Aos quatro dias, as espécies de *C. cajan*. cv. fava larga, cv. anão, *C. juncea* e *R. sativus* tiveram as maiores porcentagens de plântulas normais. A menor porcentagem observada foi de 13% nas espécies *C. spectabilis* e *S. cinereum*. Aos oito dias, as cultivares fava larga e anão mantiveram-se com as maiores porcentagens, com 88 e 82%, respectivamente, assim como *C. ensiformes*, que também registrou 88% (Tabela 2). A espécie *C. spectabilis* apresentou a menor porcentagem de plântulas normais, com 23%.

Nas sementes, foram detectados os gêneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Rhizopus* e *Curvularia*, que são patógenos causadores de doenças em grãos armazenados (HENNING, 2005), e *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Pseudocercospora*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Phomopsis*, que comumente causam doenças no campo (HENNING et al., 2014). Apenas os fungos dos gêneros *Penicillium* e *Aspergillus* foram detectados em todas as espécies de planta, sendo os de maior incidência. As espécies de *S. cinereum* e *S. aterrimum* tiveram a maior incidência do gênero *Penicillium*, 96 e 81%, respectivamente, e também do gênero *Aspergillus*, 96 e 96%, as espécies *C. juncea* e *C. ensiformes* apresentaram incidências acima de 40%. Na espécie de *C. spectabilis* foi registrada maior incidência de *Alternaria* (93%) e *Rhizopus* (9%). *Alternaria* também foi

Tabela 2. Desenvolvimento de plântulas normais de sementes de diferentes espécies de adubos verdes*.

Planta	Normais	
	4 dias (%)	8 dias (%)
	85 a	88 a
<i>Cajanus cajan</i> cv. Fava Larga	80 a	82 ab
<i>Cajanus cajan</i> cv. Anão	79 ab	70 c
<i>Crotalaria juncea</i>	76 ab	56 d
<i>Raphanus sativus</i>	68 b	72 bc
<i>Crotalaria ochroleuca</i>	49 c	69 c
<i>Stizolobium aterrimum</i>	40 c	88 a
<i>Canavalia ensiformes</i>	13 d	64 cd
<i>Crotalaria spectabilis</i>	13 d	23 e
C.V.(%)	16%	9%

*Médias seguidas por mesma letra na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan 5%; C.V.: coeficiente de variação.

Tabela 3. Incidência fúngica (%) em sementes de espécies de adubos verdes.

Gêneros fúngicos	Espécies								
	C.s.	C.o.	C.j.	C.e.	cv. A	cv. FL	M.c.	M.a.	R.s.
<i>Penicillium</i>	3	3	60	41	14	11	96	81	15
<i>Aspergillus</i>	3	3	60	41	14	12	96	90	14
<i>Colletotrichum</i>	1	0	42	24	26	5	1	8	2
<i>Fusarium</i>	1	0	0	1	0	8	3	2	0
<i>Pseudocercospora</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0
<i>Cladosporium</i>	12	0	0	16	0	2	0	0	0
<i>Alternaria</i>	93	1	44	1	33	20	0	0	0
<i>Curvularia</i>	3	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Rhizoctonia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Phomopsis</i>	0	7	19	9	20	0	6	0	0
<i>Rhizopus</i>	9	0	0	0	0	5	0	0	0

C.s.: *Crotalaria spectabilis*; C.o.: *Crotalaria ochroleuca*; C.j.: *Crotalaria juncea*; C.e.: *Canavalia ensiformes* L.; cv. A: *Cajanus cajan* cv. Anão; cv. FL: *Cajanus cajan*. cv. fava larga; M.c.: *Stizolobium cinereum*; M.a.: *Stizolobium aterrimum*; R.s.: *Raphanus sativus*.

registrada em alta incidência em *C. juncea* (44%) e *C. cajan* cv anão (32%). A espécie *C. juncea* também foi a que apresentou maior incidência dos patógenos *Colletotrichum* (42%) e *Phomopsis* (19%). *Colletotrichum* também foi registrado em *C. ensifomes* e *C. cajan* cv. anão acima de 20%. O gênero *Fusarium* foi registrado com maior incidência em *C. Cajan* cv. fava larga (8%). *Curvularia* (1%), *Rhizoctonia* (1%) e *Pseudocercospora* (7%) foram identificados apenas na espécie de *C. ensifomes*, que também apresentou a maior incidência de *Cladosporium* (16%). A espécie *C. ochroleuca* foi a que apresentou menor porcentagem de incidência de todos os patógenos identificados (Tabela 3).

As condições de armazenagem favoreceram a incidência de patógenos nas sementes, principalmente os gêneros *Penicillium* e *Aspergillus*, que, apesar de serem causadores de deterioração e redução de germinação nas sementes de *S. aterrimum* (MARTINS et al., 2015), não afetaram a germinação de *S. cinereum* e *S. aterrimum*. Possivelmente os patógenos infectaram apenas o tegumento da semente sem danificar o embrião. Os fungos dos gêneros *Cladosporium*, *Curvularia* e *Rhizopus* foram encontrados em baixas taxas de contaminação nas sementes, não reduzindo a germinação ou o número de plantas normais das sementes em que foram encontrados, uma vez que podem gerar prejuízos na qualidade fisiológica de sementes (BEVILAQUA & PIEROBOM, 1995).

Apesar da alta incidência do gênero *Alternaria*, a baixa taxa de germinação registrada em *C. spectabilis* é decorrente da necessidade de quebra da dormência para as sementes dessa espécie, tais como escarificação química em ácido sulfúrico e imersão em hipoclorito de sódio (ANTONIOLLI et al., 1993), que impossibilitariam a identificação de espécies fúngicas sobre as amostras. Houve infecção bacteriana em *R. sativus* e *C. juncea*, reduzindo a quantidade de plantas normais aos oito dias, porém não foi possível identificar as bactérias que incidiram sobre a amostra.

Os fungos dos gêneros *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Pseudocercospora*, *Alternaria*, *Rhizoctonia* e *Phomopsis* são encontrados com frequência em sementes (MENDES et al., 2011; DANELLI et al., 2012; ARAÚJO et al., 2004; CHITTARRA et al., 2009). Contudo nem sempre estão ligados com a redução do vigor (BEVILAQUA & PIEROBOM, 1995), podendo ter a população reduzida naturalmente em alguns casos (PIRES et al., 2004).

A incidência de fungos fitopatogênicos nas sementes não reduziu as taxas de germinação ou o desenvolvimento normal das plântulas. Apenas a *C. spectabilis* não se encaixou nos padrões de produção de semente, ficando com porcentagem de germinação abaixo do recomendado (BRASIL, 2008). Apesar disso, é importante salientar a necessidade do tratamento de sementes, uma vez que podem introduzir patógenos em áreas saudáveis, contribuindo para a ocorrência de epidemias e colocando em risco áreas com o sistema de plantio direto bem estabelecido.

4. CONCLUSÕES

As sementes avaliadas atenderam aos padrões fisiológicos compatíveis com o recomendado pelas normas de produção de sementes, com exceção de *Crotalaria spectabilis*.

Os gêneros fúngicos encontrados nas sementes não interferiram diretamente na germinação e no desenvolvimento normal das plântulas.

A maior incidência de fungos ocorreu nas sementes *Crotalaria juncea*, *Stizolobium cinerum*, *S. aterrimum* e *C. spectabilis*.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Dr. Francisco Eduardo Torres (Unidade Universitária de Aquidauana) a cessão das sementes utilizadas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, K.; CÂMARA, F.L.A. Produtividade de biomassa e acúmulo de nutrientes em adubos verdes de verão, em cultivos solteiros e consorciados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.2, p.55-62, 2011.
- ANTONIOLLI, Z.I.; BELLÉ, R.A.; GIRACCA, E.M.N.; THOMAS, P.S. Quebra de dormência em sementes de crotalaria. **Ciência Rural**, v.23, n.2, p.165-168, 1993. <https://doi.org/10.1590/S0103-84781993000200008>
- ARAÚJO, A.E.S.; CASTRO, A.P.G.; ROSSETTO, C.A.V. Avaliação de metodologia para detecção de fungos em sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.2, p.45-54, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222004000200007>
- BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated Genera of Imperfect Fungi**. 4. ed. Minnesota: American Phytopathology Society, 1998. 218 p.
- BARRADAS, C.A.A. **Uso da adubação verde**. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 10 p. (Manual Técnico, 25.)
- BARTZ, M.L.C.; BROWN, G.G.; ORSO, R.; MAFRA, A.L.; BARETTA, D. The influence of land use systems on soil and surface litter fauna in the western region of Santa Catarina. **Ciência Agronômica**, v.45, n.5, p.880-887, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902014000500003>

- BEVILAQUA, G.A.P.; PIEROBOM, C.R. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* SCHREB) da zona sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.17, n.1, p.19-22, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 21 de maio de 2008. Normas e padrões para produção e comercialização de sementes de espécies forrageiras de clima tropical. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p.45, 23 maio 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. SDA/CGAL. Brasília: MAPA/ACS, 2009a. 200 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, Mapa/ACS, 2009b. 395 p.
- CHITARRA, L.G.; GOULART, A.C.P.; ZORATO, M.F. Tratamento de sementes de algodoeiro com fungicidas no controle de patógenos causadores de tombamento de plântulas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.168-176, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000100019>
- CHOUDHURY, M.M. **A importância das sementes na disseminação das doenças de plantas**. Petrolina: Embrapa CPATSA, 1982. 4 p. (Comunicado Técnico, 9.)
- CRUZ, S.C.S.; PEREIRA, F.R.S.; BICUDO, S.J.; SANTOS, J.R.; ALBURQUERQUE, A.W.; MACHADO, C.G. Consórcio de milho e *Brachiaria decumbens* em diferentes preparos de solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.4, p.633-639, 2009. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v31i4.915>
- DANELLI, A.L.; FIALLOS, F.R.G.; TONIN, R.B.; FORCELINI, C.A. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciência y Tecnología**, v.4, n.2, p.29-37, 2012. <https://doi.org/10.18779/cyt.v4i2.68>
- FORCELINI, C.A. Semeadura direta muda estratégias de controle de doenças. **Visão Agrícola**, n.9, p.104-108, 2009.
- GOULART, A.C.P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 58 p. (Documento, 11.)
- HENNING, A.A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52p. (Documentos, 264.)
- HENNING, A.A.; ALMEIDA, A.M.R.; GODOY, C.V.; SEIXAS, C.D.S.; YORINORI, J.T.; COSTAMILAN, L.M.; FERREIRA, L.P.; MEYER, M.C.; SOARES, R.M.; DIAS, W.P. **Manual de identificação de doenças de soja**. 5. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 76 p. (Documentos, 256.)
- INOMOTO, M.M.; MOTTA, L.C.C.; BELUTI, D.B.; MACHADO, A.C.Z. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne Javanica* e *Pratylenchus brackurus*. **Nematologia Brasileira**, v.30, n.1, p.39-44, 2006.
- MARTINS, A.L.L.; SANT'ANA, E.V.P.; SILVA JÚNIOR, J.L.C.; CARVALHO, J.J.; SILVA, E.S. Fitopatógenos associados às sementes de mucuna-preta do banco de germoplasma da Universidade do Tocantins armazenadas em diferentes condições. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.9, n.2, p.1-3, 2015.
- MENDES, S.S.; MESQUITA, J.B.; MARINO, R.H. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. **Natural Resources**, v.1, n.1, p.15-22, 2011. <http://doi.org/10.6008/ESS22379290.2011.001.0002>
- MOTTER, P.; ALMEIDA, H.G. **Plantio Direto: A Tecnologia que Revolucionou a Agricultura Brasileira**. Foz do Iguaçu: Parque Itaipu, 2015.
- PIRES, L.L.; BRAGANTINI, C.; COSTA, J.L.S. Armazenamento de sementes de feijão revestidas com polímeros e tratadas com fungicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.7, p.709-715, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2004000700013>
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: Ed. Ministério da Agricultura; AGIPLAN, 1985. 289 p.
- SARTORI, V.C.; RIBEIRO, R.T.S.; SCUR, L.; PANSERA, M.R.; RUPP, L.C.D.; VENTURIN, L. **Cartilha para Agricultores: adubação verde e compostagem: estratégia de manejo do solo para conservação das águas**. Caxias do Sul: Educus, 2011.