

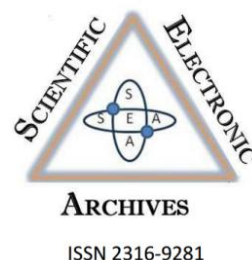
## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 15 (6)

June 2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/15620221545>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1545>



### Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais e salvas de soja (*Glycine max.*) produzidas na região do meio oeste de Santa Catarina

### Physiological and sanitary quality of commercial and saved soybean (*Glycine max.*) seeds produced in the midwest region of the Santa Catarina

Corresponding author

**Ana Carolina Panisson**

Universidade do Oeste de Santa Catarina

[ana\\_carolinapanisson@hotmail.com](mailto:ana_carolinapanisson@hotmail.com)

**Tamara Pereira Felicio**

Universidade do Oeste de Santa Catarina

**Julhana Cristina Sponchiado**

Universidade do Oeste de Santa Catarina

**Kelem Leticia Xavier**

Universidade do Oeste de Santa Catarina

**Analú Mantovani**

Universidade do Oeste de Santa Catarina

**Resumo.** A região do meio oeste de Santa Catarina é responsável por cerca de 51,7% de toda a produção de sementes do estado, destacando a relevância da região no processo de produção de sementes comerciais. A utilização de sementes salvas tem se tornado uma prática crescente, pois o produtor julga ser uma redução de seus custos de produção, afim de não pagar pelo royalties das sementes. Esta pesquisa, teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja produzidas de forma comercial e salva, provenientes da região do meio oeste de Santa Catarina. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade do Oeste de Santa Catarina – campus de Campos Novos – SC. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4x2, sendo 4 cultivares de soja (55157 RSF IPRO, 50152 RSF IPRO, BS 2606 IPRO e DOM MARIO 5.9i), e 2 sistemas de produção (comerciais e salvas). Os atributos de qualidade fisiológica destas sementes foram avaliados pelo teste de germinação e vigor (tetrazólio, comprimento de raízes e hipocotilo), já a qualidade sanitária foi avaliada pelo teste de sanidade em meio BDA. De acordo com os testes realizados foi possível observar interação entre as cultivares e os sistemas de produção avaliados, sendo que o ambiente de armazenagem pode influenciar diretamente na qualidade dessas sementes, tendo em vista que geralmente as sementes salvas são armazenadas em condições inadequadas causando maior deterioração no tegumento da semente. Conclui-se que as sementes comerciais foram superiores as salvas com relação ao teste de germinação e para a qualidade sanitária, devido a menor incidência de fungos de armazenamento. Para o vigor houve variação, conforme a cultivar e o sistema de produção.

**Palavras-chaves:** Vigor; Sistemas de produção; Patógenos.

**Abstract.** The midwest region of Santa Catarina is responsible for about 51.7% of all seed production in the state, being a region of importance in the production process of commercial seeds. The use of saved seeds in crops by the producer has become a growing practice, as the producer believes it is a reduction in their production costs, in order not to pay for seed royalties. This research aimed to evaluate the physiological and sanitary quality of commercially-produced soybean seeds from the mid-west region of Santa Catarina. The experiment was conducted in the seed laboratory of the University of the West of Santa Catarina – campus de Campos Novos – SC. A completely randomized experimental

design was used, in a 4x2 factorial scheme, with 4 soybean cultivars (55I57 RSF IPRO, 50I52 RSF IPRO, BS 2606 IPRO and DOM MARIO 5.9i), and 2 production systems (commercial and saved). The physiological quality attributes of these seeds were evaluated by the germination and vigor test (tetrazolium, root length and hypocotyl), the health quality was evaluated by the sanity test in culture medium BDA. According to the tests carried out, it was possible to observe the interaction between the cultivars and the production systems evaluated, and the storage environment can directly influence the quality of these seeds, considering that generally, as saved seeds, they are stored in inadequate conditions causing further deterioration in the seed coat. Concludes that the commercial seeds were superior to the saved ones in relation to the germination test and for the sanitary quality, due to the lower incidence of storage fungi. For vigor there was variation according to cultivar and production system.

**Keywords:** Vigor; Production Systems; Pathogens.

## Introdução

O estado de Santa Catarina apresentou um total de 2.569 campos destinados para a produção de sementes de soja (safra 2020/21), sendo que o município de Campos Novos apresenta uma contribuição de 22% dos campos de produção de soja (MAPA, 2020). O mesmo se encontra na região do meio oeste de Santa Catarina, qual é responsável por cerca de 51,7% da produção de sementes do estado (MATHIAS, 2020).

Segundo a ABRASEM (2021), a taxa de utilização sementes comerciais no estado de Santa Catarina foi de 55% (safra 2019/20), indicando que muitos produtores optam pelo uso de sementes fora do sistema legal de produção.

O emprego de sementes salvas (produção própria) pelos agricultores vem sendo usada como uma alternativa de diminuir os altos custos de produção, especialmente pela alta carga de royalties que são pagos às sementes comerciais. A Lei de Proteção de Cultivares (9.456/97) e a Lei de Sementes (10.711/03) (MAPA, 2013), ratificam o direito ao produtor de resguardar parte de sua semente colhida para fins de cultivos próprios subsequentes, as chamadas sementes salvas. Quando não seguidas as normas de produção e comercialização as sementes podem ser consideradas de origem ilegal, chamadas de "piratas".

Sendo de uso comum, o processo de produção da semente salva pelo próprio produtor muitas vezes não acontece de forma satisfatória. Bellé et al. (2016), concluiu que as sementes salvas apresentam baixa qualidade fisiológica e altas incidências de contaminação por fungos, qual muitas vezes são características do grau de umidade elevado destas e do armazenamento em condições inadequadas.

O primeiro passo em direção ao máximo rendimento das culturas é o uso de sementes de qualidade, que leva em consideração alguns atributos de interesse agrícola. Para a semente apresentar boa qualidade é necessário que os seus atributos de qualidade genética, física, fisiológica e sanitária sejam atendidos (CONRAD; RADKE; VILLELA, 2017).

Segundo pesquisa do MAPA (2019) o aumento na produtividade de soja podem ser de 10 a 15%, quando utilizado de sementes com altos percentuais de vigor e germinação.

A qualidade fisiológica das sementes é a capacidade de desempenhar funções vitais

caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade (ASCOLI et al., 2018). Já a qualidade sanitária avalia os microrganismos associados as sementes.

Como a legislação não define padrões máximos de incidência de patógenos em sementes para comercialização e sementeira, este acaba sendo um dos principais gargalos, já que o produtor não conta com nenhuma garantia de qualidade sanitária. Quando presentes, estes patógenos provocam efeito deletério na semente, ocasionando baixa germinação, baixo vigor, redução no estande e redução de rendimento (BASSO; FERREIRA, 2018).

Uma característica que predomina entre os produtores rurais de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, é a confiança na qualidade de suas sementes, portanto acreditam que a utilização destas para implantação das safras seguintes apresentará rendimentos satisfatórios e acabam optando pelo uso de sementes salvas.

Tendo em vista a evidente elevação dos custos com sementes de soja certificadas e que a utilização de sementes salvas é uma alternativa para os produtores rurais, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja produzidas de forma comercial e salva na região do meio oeste de Santa Catarina.

## Métodos

A obtenção dos lotes de sementes comerciais foi através de uma cooperativa multiplicadoras de sementes de soja do município de Campos Novos-SC da safra 2020/21. As sementes estavam armazenadas em armazéns convencionais. As sementes salvas foram obtidas com produtores da região do meio oeste de Santa Catarina, que fizeram sua armazenagem nas próprias propriedades.

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade do Oeste de Santa Catarina – campus de Campos Novos – SC. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4x2, sendo 4 cultivares de soja (55I57 RSF IPRO, 50I52 RSF IPRO, BS 2606 IPRO e DOM MARIO 5.9i), e 2 sistemas de produção (salvas e comerciais).

As amostras, continham aproximadamente 1Kg, foram homogeneizadas com o auxílio de um quarteador de sementes, para obtenção da amostra de trabalho. As análises realizadas em laboratório foram realizadas entre os meses de novembro a

janeiro de 2020. A qualidade fisiológica das sementes foi determinada através dos testes de germinação, vigor (teste de tetrazólio, comprimento de raízes e hipocotilo) e sanitária (patologia).

O percentual de germinação foi determinado utilizando 4 repetições de 50 sementes, utilizando papel germiteste umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel. Em seguida este material foi levado ao germinador, a temperatura de 25°C, por 6 dias, onde realizou-se a avaliação da germinação através do percentual de plântulas normais (BRASIL, 2009).

O teste de tetrazólio foi realizado com 3 repetições de 50 sementes. As sementes foram hidratadas por 16h a temperatura a 25°C, e posteriormente imersas em solução de sal de tetrazólio na concentração de 0,075%, por 4h a 40°C. A avaliação, das sementes foi realizada individualmente considerando os danos presentes e a classe viabilidade e vigor (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI, 2018).

O teste de comprimento de plântulas foram baseados nos procedimentos descritos por Nakagawa (1999), utilizando quatro repetições de 10 sementes de soja, quais foram sobre postas sob papéis germinest umedecidos previamente com água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa seca do papel. Os rolos foram envolvidos em plástico filme e posteriormente levados ao germinador por sete dias a 25°C. Ao final deste período, foi efetuada a medida das partes das plântulas normais (raiz primária e hipocótilo) utilizando-se uma régua. Os resultados médios por plântulas foram expressos em centímetros.

Teste de sanidade contou com 8 repetições de 25 sementes de soja, quais foram acondicionadas em caixa de acrílico, tipo gerbox, contendo meio de cultura de BDA (batata-dextrose-água). Após o plaqueamento das sementes, as mesmas permaneceram por 7 dias a temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12h em câmara de crescimento. Após este período de incubação, foi realizada a avaliação individual dos fungos presentes nas sementes conforme metodologia de Soldatelli et al. (2017).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo programa computacional SISVAR e quando significativos, as médias foram comparados pelo teste de Teste Tukey, a 5% de probabilidade (FERREIRA, 2000).

### Resultados e discussão

Os resultados obtidos apresentaram interação significativa entre os sistemas de produção e entre as cultivares avaliadas para os testes de germinação, vigor (comprimento de plântulas e raízes, tetrazólio) e sanidade.

Com relação aos resultados obtidos pelo teste de germinação observou-se diferença entre os sistemas de produção e as cultivares de soja, sendo que as sementes comerciais apresentaram percentuais de germinação superiores quando comparadas as salvas (Tabela 1).

Entre as cultivares produzidas de forma salva a 50I52 RSF IPRO e a BS 2606 IPRO não atingiram o percentual mínimo de germinação exigidos pela legislação que é de 80% (MAPA, 2013) (Tabela 1). Na mesma tabela é possível averiguar que o percentual de germinação das sementes certificadas foi superior quando comparada às sementes salvas em todas as cultivares avaliadas.

Em trabalho semelhante Bellé et al. (2016), destacou que a semente comercial tem uma maior percentual de germinação em consideração as sementes salvas. Essa redução no percentual de germinação das sementes salvas, pode estar relacionado com a genética do material, assim como o percentual de umidade das mesmas, devido este implicar no processo de deterioração da semente durante a armazenagem.

Na tabela 1 também são apresentados os resultados de viabilidade pelo teste de tetrazólio, sendo similares aos dados obtidos pelo teste de germinação, demonstrando inferioridade das sementes salvas comparadas com as comerciais. Apenas para a cultivar DOM MARIO 5.9i não diferiu entre os sistemas de produção analisados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Percentual de Germinação e Viabilidade de sementes salvas e certificadas de diferentes cultivares de soja. Campos Novos (SC), 2020.

Cultivar	Germinação (%)		Viabilidade (%)	
	Salva	Comercial	Salva	Comercial
55I57 RSF IPRO	84 b B	89 b A	79 a B	87 a A
50I52 RSF IPRO	55 d B	78 c A	46 b B	73 b A
BS 2606 IPRO	75 c B	94 a A	80 a B	91 a A
DOM MARIO 5.9i	92 a B	95 a A	86 a A	92 a A
Média	76,5	89	72,75	85,75
CV (%)	1,57		6,27	

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas minúsculas (cultivares) e maiúsculas nas linhas (sistema de produção) diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

As avaliações de vigor são um ponto fundamental para determinar a qualidade fisiológica de sementes de soja, pois a redução de qualidade da semente inicia no vigor, posteriormente ocorre as perdas no potencial de germinação, lembrando que

uma semente de baixa vigor ainda pode originar uma plântula normal (KRZYZANOWSKI; FRANÇA NETO; HENNING, 2018).

Com relação aos testes de comprimento de hipocótilo e comprimento de raízes, os dados

apresentaram menores discrepâncias, em relação as cultivares e aos modos de produção (Tabela 2).

As cultivares 55I57 RSF IPRO e a BS 2606 IPRO apresentaram maior comprimento de hipocótilo para as sementes certificadas (Tabela 2). Já para a a variável de comprimento de raízes observou-se que as cultivares de soja 50I52 RSF IPRO e BS 2606 IPRO, obtiveram maior comprimento com relação as comerciais (Tabela 2).

Neste sentido, há destaque para a cultivar BS 2606 IPRO produzidas comercialmente, pois apresentou maior comprimento de hipocótilo e de raízes comparada as sementes salvas da mesma cultivar (Tabela 2). Indicando maior vigor e melhores condições para supercar situações adversas as quais podem ocorrer na semeadura.

**Tabela 2.** Comprimento de hipocótilo e de raízes de plântulas (cm), oriundas de sementes salvas e certificadas de soja. Campos Novos (SC), 2020.

Cultivar	Comprimento de Hipocótilo (cm)		Comprimento de Raízes (cm)	
	Salva	Comercial	Salva	Comercial
50I57 RSF IPRO	7,40 a B	9,42 a A	6,95 cb A	8,85 b A
50I52 RSF IPRO	7,86 a A	8,57 a A	8,15 b B	11,96 a A
BS 2606 IPRO	7,37 a B	9,10 a A	5,03 c B	12,16 a A
DOM MARIO 5.9i	8,85 a A	9,85 a A	15,04 a A	14,57 a A
Média	7,87	9,24	8,79	11,88
CV (%)	10,58		13,62	

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas minúsculas (cultivares) e maiúsculas nas linhas (sistema de produção) diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os resultados de vigor pelo teste de tetrazólio estão apresentados na tabela 3, onde se percebe que houve interação entre as variáveis sistemas de produção e cultivares

A cultivar 50I52 RSF IPRO e BS 2606 IPRO comercial, apresentou menor percentual de vigor pelo teste de tetrazólio, quando comparada com as sementes salvas. Entre os sistemas de produção as sementes certificadas de forma geral, mostraram superioridade, ou seja, houve uma queda mais acentuada no vigor das sementes salvas para duas das cultivares analisadas (Tabela 3).

Resultados semelhantes também foram observados por Santos et al. (2016), qual comprovou que as sementes comerciais são mais vigorosas que as salvas, possuindo níveis de vigor considerados muito alto, entre 79% e 82%.

Esta redução no vigor das sementes salvas das cultivares 50I52 RSF IPRO e BS 2606 IPRO, pode estar relacionada com o ambiente de armazenagem destas sementes, qual foi realizado na propriedade dos produtores, o que conseqüentemente leva também a quedas de germinação por prejudicar a sua qualidade fisiológica (CHAGAS; GUIMARÃES; GUERRA, 2016).

Para as sementes comerciais a queda de vigor foi menor, e possivelmente esteja relacionado com o ambiente de armazenagem em que se apresentava melhores condições para a conservação da qualidade da semente por um determinado período de tempo, qual pode ser de 6 até 8 meses para a soja em ambiente com temperaturas entre 20 e 25° e umidade relativa do ar de 65 a 70% (HORN; ROESSLER, 2020).

**Tabela 3.** Percentual de Vigor pelo teste de tetrazólio de sementes salvas e comerciais de soja. Campos Novos (SC), 2020.

Cultivar	Vigor po Tetrazólio (%)	
	Salva	Comercial
55I57 RSF IPRO	60 ab A	69 a A
50I52 RSF IPRO	10 c B	30 b A
BS 2606 IPRO	54 b B	72 a A
DOM MARIO 5.9i	71 a A	76 a A
Média	48,75	61,75
CV (%)	11,78	

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas minúsculas (cultivares) e maiúsculas nas linhas (sistema de produção) diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Ao avaliar a qualidade sanitária dessas sementes os fungos mais frequentes foram: *Aspergillus spp.*; *Penicillium spp.* e *Rizophus spp.* (Tabela 4).

Pode-se destacar que para as sementes salvas das cultivares BS 2606 IPRO e 55I57 RSF IPRO, houve um alto percentual de *Aspergillus spp.* com respectivamente 100% e 50% (Tabela 4), este patógeno assim como e o *Penicillium spp.* é

considerado fungo de armazenamento e quando encontrados em alta incidência podem reduzir o poder germinativo das sementes e a emergência de plântulas no campo (GOULART, 2018).

Ainda não há valores médios definidos para o percentual de incidência desses em sementes de soja, mas em estudo similar Nerbass; Casa e Angelo (2008), citam que para sementes de milho

os valores de 2,8 à 15,5% são considerados como média incidência de *Aspergillus spp.*

Sendo assim, os percentuais encontrados no presente estudo, foram superiores o que pode ser usado para explicar o baixo percentual de germinação para a cultivar BS 2606 IPRO produzida de forma salva (75% de germinação) e 100% de incidência para *Aspergillus spp.* (Tabela 4). Fator este, que implica na produção de sementes salvas, devido não se ter controle das condições de armazenamento, o que explica a sua alta incidência para fungos de armazenamento na maioria das cultivares analisadas, produzidas no sistema de produção salva.

Para a cultivar 50I52 RSF IPRO as sementes comerciais apresentaram um alto percentual de *Aspergillus spp.* (71,5%), já as salvas tiveram maior incidência para *Penicillium spp.* (23,5%) e *Rizophus spp.* (44,0%) o que pode estar associado à área de produção das sementes, condições climáticas na pré-colheita e presença de sementes barreadas. Além disso, está cultivar quando produzida sob o sistema de produção salva, teve um percentual de 3% para *Fusarium spp.*, qual provoca problemas de germinação em laboratório (GOULART, 2018), fato este que pode explicar o seu baixo percentual de germinação, apenas 55% (Tabela 1).

**Tabela 4.** Percentual de incidência de fungos presentes nas sementes salvas e comerciais de soja. Campos Novos (SC), 2020.

Cultivar	Sistema de Produção	ASP	PEN	FUS	RIZ	CER
55I57 RSF	Comercial	9,5 c B	16,5 a A	0,0 b A	0,0 a A	14,5 a A
IPRO	Salva	50,0 b A	16,0 ba A	1,5 a A	20,0 ba A	0,5 a B
50I52 RSF	Comercial	71,5 a A	6,0 a B	0,0 b B	27,0 a A	0,5 b A
IPRO	Salva	15,5 c B	23,5 a A	3,0 a A	44,0 a A	0,0 a A
BS 2606	Comercial	10,0 cb B	7,5 a A	1,0 ba A	30,5 a A	4,5 b A
IPRO	Salva	100,0 a A	3,0 b A	0,0 a A	47,0 a A	0,5 a B
DOM MARIO	Comercial	27,5 b A	23,0 a A	4,0 a A	5,5 a A	1,0 b A
5.9i	Salva	4,0 c B	3,0 b B	3,5 a A	0,5 b A	0,0 a A
CV (%)			37,08			

ASP: *Aspergillus spp.*; PEN: *Penicillium spp.*; FUS: *Fusarium spp.*; RIZ: *Rizophus spp.*; CER: *Cercospora kikuchii*. Médias seguidas por letras diferentes nas colunas minúsculas (cultivares) e maiúsculas nas linhas (sistema de produção) diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Sendo que a presença de patógenos pode ser um dos principais problemas para a redução da viabilidade e germinação dessas sementes, tendo em vista que a identificação de patógenos pode inviabilizar o aproveitamento das sementes salvas (RAMPIM, 2016).

Outros fungos com baixos percentuais de incidência foram identificados como *Chaetomium spp.* e *Epicoccum spp.*, quais são considerados fungos contaminantes e/ou saprófitos, sendo que o *Chaetomium spp.* pode causar prejuízos na qualidade das sementes armazenadas com alta umidade (GOULART, 2018).

As sementes da cultivar DOM MARIO 5.9i produzida comercialmente, apresentou maior incidência de *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*, quando comparada as sementes salvas, devido a sua alta incidência de fungos de armazenamento.

Estes resultados são diferentes dos observados por SANTOS et al. (2016), qual conclui que a maioria das sementes salvas produzidas no município de Frederico Westphalen/RS possuem qualidade sanitária abaixo do recomendado, devido à alta incidência de *Aspergillus spp.* (84%).

Contudo, esta alta incidência de fungos também pode estar relacionada com a utilização da área com monocultivo da soja, o que aumenta o inóculo dos fungos e a sua disseminação via semente (GOULART, 2018).

Diante dos resultados, podemos considerar que a qualidade sanitária da maioria das sementes

salvas são inferiores e podem resultar em baixa qualidade fisiológica e ainda colaborar para a redução da produtividades das lavouras.

Desta maneira os resultados observados sobre a qualidade fisiológica das sementes comprovam a superioridade na maioria das cultivares comerciais, e isto certamente, pode ter ocorrido devido o ambiente de armazenagem dessas sementes, pois geralmente as sementes salvas são armazenadas em condições não controladas que causam maior deterioração do tegumento (BELLÉ et al., 2016; FRANÇA NETO et al., 2016).

## Conclusão

As cultivares produzidas de forma comercial apresentaram maior percentual de germinação.

A das sementes salvas não atingiram os padrões mínimos de germinação para a comercialização.

O vigor avaliado pelo teste de tetrazólio e comprimento de plântulas variou conforme a cultivar e o sistema de produção de sementes analisado.

A maior parte das sementes oriundas de cultivares comerciais apresentou menor incidência para fungos de armazenamento como *Aspergillus spp.* e *Penicillium spp.*

Panisson et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais e salvas de soja (*Glycine max.*) produzidas na região do meio oeste de Santa Catarina

## Referências

- ABRASEM. Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. Produção e uso de sementes em Santa Catarina. 2021.
- ASCOLI, C. et al. Physiological potential of soybean seed and your relationship with seedling emergence in the field. *Scientific Electronic Archives*, 11(5), p. 104–108, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.36560/1152018687>> Acesso em: 25 ago. 2021.
- BASSO, P.; FERREIRA, E. Z. Sanidade de sementes por meio da rotação de culturas. *Sementes com vigor*, [S.l.], 2018.
- BELLÉ, C. et al. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes salvas de soja da região norte do Rio Grande do Sul. *Revista Agrarian*, Dourados, v.9, n.31, p.1-10, 2016.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, 2009.
- CONRAD, V. A. D.; RADKE, A. K.; VILLELA, F. A.. Atributos físicos e fisiológicos em sementes de soja no beneficiamento. *Magistra*, Cruz das Almas – BA, v. 29, n.2, p.56-63, 2017.
- CHAGAS, M. F.; GUIMARÃES, R. M.; GUERRA, W. D. Qualidade de sementes de soja utilizadas no estado do Mato Grosso. *Informativo ABRATES*, Londrina, v. 26, nº 1, 2,3, 2016.
- FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. EMBRAPA: Documento, n 406, Londrina, 2018.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. Anais... São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.
- FRANÇA NETO, J.B. et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. EMBRAPA: Documentos, n 380, Londrina, 2016.
- GOULART, A. C. P. Fungos em sementes de soja: Detecção, importância e controle. 2ª Ed. Brasília: Embrapa, 2018.
- HORN, D.; ROESSLER, L.. A importância do armazenamento adequado de sementes de soja para manter altos níveis de germinação e vigor. *Pionner*, [S.l.], 2020.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. EMBRAPA: Circular Técnico, n 136, Londrina, 2018.
- MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Indicadores, 2020.
- MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013. Brasília, 2013.
- MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Sementes de alta qualidade aumentam produção de soja entre 10 a 15%. [S.l.], 2019.
- MATHIAS, V. et al. Characterization of the physiological quality of soybean seeds produced in Santa Catarina State. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 41, n. 1, p. 49-60, 2020.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1999. p.49-85.
- NERBASS, F. R.; CASA, R. T.; ANGELO, H. R. Sanidade de sementes de milho comercializadas na safra agrícola de 2006/07 em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul. *Revista de Ciências Agroveterinárias*. Lages, v.7, n.1, p. 30-36, 2008.
- RAMPIN, L. et al. Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Soja Comercial e Salva. *Sci. Agrar. Parana.*, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, out./dez., p. 476-486, 2016.
- SANTOS, J. et al. Avaliação da Qualidade Fisiológica e Sanitária de Sementes de Soja Produzidas no Município de Frederico Westphalen/Rs. *Revista Ciências Agroveterinárias e Alimentos*. Itapiranga, n.1, p 102-116, 2016.
- SOLDATELLI, P. et al. Sobrevivência, viabilidade e controle de *Alternaria* sp. em sementes de feijão. *Summa Phytopathol. Botucatu*, v. 43, n. 3, p. 193-199, 2017.