

QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE SOJA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE COLHEITA

PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SEEDS OF TWO SOYBEAN CULTIVARS IN DIFFERENT HARVEST TIMES

Lays Leandra Portilho de Araujo¹ , Danilo Nogueira dos Anjos² ,
Hellenn Thallyta Alves e Mendes³ , Laila Leandra Portilho de Araujo⁴ 

Recebido em 12 de Outubro de 2022 | Aprovado em 18 de Fevereiro de 2023

RESUMO

A soja é uma cultura que apresenta destaque na economia brasileira, com alta demanda de produção. Para se obter lavouras de alta produtividade, o momento ideal de colheita influi diretamente na qualidade fisiológica das sementes. Deste modo, o presente trabalho foi desenvolvido no IFMT Campus Confresa e teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica das sementes de duas cultivares de soja ST783 IPRO e 79I81 RSF IPRO com antecipação e retardamento de colheita, colhidas em três épocas respectivamente: R7.3, R8 e R8 + 10. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, onde sementes foram submetidas aos testes de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento da raiz, comprimento da plântula, matéria fresca da raiz, matéria seca da raiz, matéria fresca da plântula, e matéria seca plântula. A cultivar 79I81 RSF IPRO não suportou o retardamento de colheita em R8 + 10, mas apresenta o mesmo vigor em R7.3 e R8 para a maioria das características avaliadas, demonstrando que mantém a qualidade fisiológicas das sementes quando ocorre antecipação de colheita. A cultivar ST783 IPRO se mostrou tolerante a colheita tardia. E ambas as cultivares possuem o mesmo vigor em R8. O período de maturidade fisiológica é a época mais adequada para colheita.

Palavras-chave: Emergência; Vigor; Produtividade.

ABSTRACT

Soybean is a crop that is prominent in the Brazilian economy, with high production demand. To obtain high productivity crops, the ideal harvest moment directly influences the physiological quality of the seeds. Thus, the present work was developed at IFMT Campus Confresa and aimed to evaluate the physiological quality of seeds of two soybean cultivars ST783 IPRO and 79I81 RSF IPRO with anticipation and delay of harvest, harvested in three seasons respectively: R7.3, R8 and R8 + 10. The experimental design was completely randomized, where seeds were submitted to germination tests, emergence speed index, root length, seedling length, fresh root matter, root dry matter, seedling fresh matter, and seedling dry matter. The cultivar 79I81 RSF IPRO did not support the harvest delay at R8 + 10, but presents the same vigor in R7.3 and R8 for most of the evaluated characteristics, demonstrating that it maintains the physiological quality of the seeds when harvest anticipation occurs. The cultivar ST783 IPRO was tolerant to late harvest. And both cultivars have the same vigor in R8. The physiological maturity period is the most appropriate time for harvesting.

Keywords: Emergency; Force; Productivity.

¹ Graduanda em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT-Campus Confresa). Confresa, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Paz, 2, Jardim do Éden, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: lalaaraujo375@gmail.com.

² Doutor em Fitotecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Professor no IFMT-Campus Confresa. Endereço para correspondência: Av: Vilmar Fernandes, 300, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: danilo.anjos@ifmt.edu.br.

³ Doutora em Fitotecnia pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Professora no IFMT-Campus Confresa. Endereço para correspondência: Av: Vilmar Fernandes, 300, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: hellenn.thallyta@ifmt.edu.br.

⁴ Graduanda em Agronomia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT-Campus Confresa). Confresa, MT, Brasil. Endereço para correspondência: Rua da Paz, 2, Jardim do Éden, Confresa, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78652-000. E-mail: lailaleandra98@gmail.com.

1 Introdução

A soja (*Glycine max L.*) caracteriza-se por ser uma leguminosa da família Fabaceae, de origem asiática. Foi introduzida no Brasil na década de 70, e atualmente é a principal *commodity* cultivada no país (ZANATTA et al., 2018). No ranking mundial, o Brasil é reconhecido por ser uma potência na produção de grãos dentro do cenário agrícola, principalmente em relação à soja. A cultura possui grande destaque na produção de alimentos, sendo matéria prima para diversos subprodutos (SEDIYAMA et al., 2015), apresentando grande valor socioeconômico, devido às suas inúmeras aplicações.

Desta forma, a soja se destaca mundialmente em termos de produção por ser uma das leguminosas mais utilizadas na alimentação, por suprir tanto a alimentação animal quanto a humana, devido suas fontes de proteína vegetal e óleo (FINOTO et al., 2017), sendo que a base do processo produtivo é a semente, podendo ser considerada o insumo de maior importância, uma vez que determina o sucesso do desenvolvimento da cultivar e sua produtividade.

Conforme explica Krzyzanowsk et al., (2018) a semente tem atributos de qualidade ligados a aspectos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que os grãos naturalmente não possuem, proporcionando a garantia de alto desempenho agrônômico, sendo então fundamental para o sucesso das culturas tecnicamente bem instaladas. Ademais, a qualidade fisiológica da semente afeta diretamente o desenvolvimento das culturas em condições de campo.

Martins et al., (2016) expõe que para ser considerada uma semente de alta qualidade ela deve possuir alto vigor. Sementes com baixa qualidade fisiológica, como baixo percentual germinativo, são mais suscetíveis às variações ambientais de campo, o que pode acarretar menores porcentagens de emergência de plântulas, contribuindo para o aumento dos custos de produção, devido à necessidade de replantio para formação do estande final.

Deste modo, para maiores rendimentos é necessário técnicas adequadas, como a utilização de sementes de alta qualidade para o cultivo, expressando seu máximo potencial físico, fisiológico e sanitário. Na produção da soja, o estágio R8 em geral é determinado como o ponto ideal para colheita, pois 95 % dos legumes se encontram maduros, no entanto, mesmo com a necessidade de se colher nesse período, não é sempre que a pré e pós – maturação estão em condições ideais para colheita imediata, por questões ambientais, genéticas e de infraestrutura (ZANATTA et al., 2018).

Portanto, é de suma importância à iniciativa de pesquisa para se conhecer as variações da qualidade fisiológica de sementes em relação ao seu tempo de permanência no campo, ou

seja, o quanto é possível antecipar ou retardar o período de colheita, sem que a qualidade das sementes seja afetada negativamente. Nessas perspectivas, o objetivo do trabalho é avaliar a interferência dos diferentes períodos de colheita, na qualidade fisiológica das sementes de duas cultivares de soja.

2 Metodologia

O experimento foi conduzido no Laboratório de Bromatologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Confresa, com sementes colhidas a campo. Antes da colheita houve a aplicação do herbicida que tem como ingrediente ativo Diquat na área útil dos tratamentos, seguindo a recomendação comercial do produto de 1 litro por hectare. Após a colheita, as sementes das amostras representativas de cada tratamento foram acondicionadas em sacos de papel kraft, e devidamente identificadas, em seguida encaminhadas para posteriores análises, cada período de colheita a campo correspondeu a um ensaio para avaliação da qualidade fisiológica das sementes.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x3 com as seguintes cultivares (ST783 IPRO e 79181 RSF IPRO) e períodos de colheita (R.7.3 antes do período ideal, R8 período ideal, e R8 +10 dias após o período ideal), totalizando seis tratamentos, assim como está demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Especificação de cada tratamento em esquema fatorial época x cultivar.

Tratamentos	Época de colheita e cultivar
T1	R.7.3 – ST783 IPRO
T2	R.8 – ST783 IPRO
T3	R.8 + 10 DIAS – ST783 IPRO
T4	R.7.3 – 79181 RSF IPRO
T5	R.8 – 79181 RSF IPRO
T6	R.8 + 10 DIAS – 79181 RSF IPRO

Fonte: elaboração dos autores.

As variáveis analisadas foram:

Teste de germinação: a qualidade inicial das sementes foi avaliada por meio deste teste, empregando a metodologia proposta pela RAS (2009), com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, o substrato usado foi o papel toalha (Germitest), umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o valor da sua massa seca, para que posteriormente as sementes fossem distribuídas sobre o papel e embrulhadas em forma de rolo amarrados com elástico, dos

quais foram embalados em sacos plásticos, e acondicionados em câmara de germinação tipo BOD com a temperatura constante de 25 °C por oito dias. A porcentagem final da germinação foi representada pelas plântulas normais observadas nas repetições.

Teste de emergência em areia: realizaram-se quatro repetições de 50 sementes por tratamento, distribuídas uniformemente sobre caixas plásticas com areia. O teste desenvolveu-se em ambiente protegido no IFMT Campus Confresa. Após a sementeira, a cobertura foi efetuada com uma camada de 2 cm de areia, e o umedecimento do substrato realizado correspondente a 60 % da quantidade de água, de acordo com a capacidade de retenção. Os tratamentos seguiram expostos à temperatura normal ambiente, e as porcentagens de plântulas normais emergidas registradas até que se estabilizassem uma determinada quantidade, conforme as Regras para análise de sementes (2009), e quando retiradas da areia submetidas a uma contagem final, sendo lavadas em água corrente para observação do sistema radicular.

Índice de velocidade de emergência (IVE): teste determinado por meio de contagens diárias das plântulas normais após a sementeira, realizado em conjunto a condução do teste de emergência. O procedimento metodológico seguiu os critérios propostos pela fórmula de Maguire (1962), descrita a seguir:

$$IVE = \sum_n^1 \frac{e_1}{n_1} + \frac{e_2}{n_2} + \dots + \frac{e_n}{N_n}$$

IVE = Índice de velocidade emergência

en = Número de plântulas emergidas diariamente

Nn = Número de dias após a sementeira em cada contagem

Comprimento da plântula e raiz em areia: as plântulas foram retiradas da bandeja cuidadosamente de forma que evite a quebra das raízes, em seguida lavadas, fazendo-se a mensuração de dez plântulas para cada repetição com auxílio de régua milimetrada. O mesmo procedimento foi adotado para determinar o comprimento das raízes. As medições das plântulas e raízes normais transcorreram-se expressas em cm, com duas casas decimais (KRZYZANOWSKI et al., 1991).

Massa fresca e seca das raiz e da plântula: após a pesagem da massa fresca, dez plântulas e raízes foram colocadas separadamente, de acordo com cada repetição, em sacos de papel tipo Kraft, e levados à estufa com circulação de ar forçada durante 24 horas, regulada a temperatura de 65 °C. Posteriormente, e devidamente resfriadas as amostras foram pesadas em balança de precisão e os resultados expressos em mg/plântulas seguindo os critérios de Krzyzanowski et al., 1991.

Quanto às análises os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2008) e as médias comparadas pelo teste Tukey com 5% de probabilidade.

3 Resultados e Discussão

Conforme a Tabela 2, partindo da análise de todas as variáveis estudadas pode-se afirmar que a interação cultivares x épocas de colheita apresentou significância ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F sobre todas as características avaliadas. O coeficiente de variação (CV) para todas as características avaliadas mostrou-se baixo, atestando maior confiabilidade dos dados.

Tabela 2 – Resumo do quadro de análise de variância dos dados Germinação(G), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da raiz (CDR), comprimento da plântula (CDP), matéria fresca da raiz (MFR), matéria seca da raiz (MSR), matéria fresca da plântula (MFP), matéria seca da plântula (MSP), de sementes de soja das cultivares 79I81 RSF IPRO e ST783 IPRO, colhidas em diferentes épocas em Confresa-MT. IFMT. 2022.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		G	IVE	CDR	CDP	MFR	MSR	MFP	MSP
CULTIVARES	1	2730,66**	139,15**	76,68**	20,66**	0,62**	0,05**	19,35**	0,76**
ÉPOCA	1	6700,03**	2141,45**	225,53**	65,73**	3,34**	0,38**	39,74**	1,26**
CULT*ÉPOCA	2	2552,82**	360,68**	66,82**	27,90**	1,50**	0,06**	18,11**	1,44**
CV (%)		3,53	5,46	4,44	4,25	8,40	11,53	9,64	8,36
Méd Ger		64,75	28,46	11,33	6,39	1,50	0,47	5,17	1,16

** , *: significativo ao nível de 1% ($p < 0,01$) e 5% ($p < 0,05$), respectivamente pelo teste “F”; (ns) não significativo ($p > 0,05$). Fonte: elaboração dos autores.

No retardamento de colheita a cultivar 79I81 RSF IPRO não apresentou sementes viáveis para avaliação das características da qualidade fisiológica das sementes, evidenciando que esta cultivar nas condições testadas, não suportou o atraso na colheita.

Os testes de germinação fornecem informações sobre o potencial de uma amostra sob condições ambientais ideais. Nota-se na Tabela 3, no desdobramento da interação dentro das épocas de colheita para germinação, que não houve diferenças significativas entre as cultivares no que se refere a antecipação e período ideal de colheita.

No desdobramento dentro das cultivares a ST783 IPRO comprovou maior germinação em R8 do que nos demais períodos de colheita, e a antecipação maior germinação que o atraso da colheita. Enquanto que para a cultivar 79I81 RSF IPRO o percentual de germinação não diferiu entre a antecipação e o período ideal de colheita.

Quanto ao IVE seguiu-se basicamente os resultados obtidos para o percentual de germinação das sementes (Tabela 3). No desdobramento dentro das épocas a cultivar ST783 manifestou menor IVE em R7.3 do que a 79I81 RSF IPRO, e em R8 não se diferenciaram em relação ao IVE.

No desdobramento dentro das cultivares a cultivar 79I81 RSF IPRO não se diferenciou nos estádios R7.3 e R8, mas a cultivar ST783 IPRO demonstrou maior IVE no período de maturidade fisiológica.

Houve uma redução do IVE em antecipação e retardamento de colheita para a cultivar ST783 IPRO. A cultivar 79I81 RSF IPRO deixou evidente a sua maior susceptibilidade a colheita tardia nas condições estudadas

Tabela 3 – Valores médios de Germinação e Índice de Velocidade de emergência (IVE) de sementes de soja das cultivares 79I81 RSF IPRO e ST783 IPRO, colhidas em diferentes épocas em Confresa-MT. IFMT. 2022.

	Cultivares	Épocas de colheita		
		R.7.3	R8	R8 +10
Germinação (%)	79I81 RSF IPRO	80,32aA	81,83aA	0,00bB
	ST783 IPRO	79,63aB	83,96aA	62,65aC
IVE	79I81 RSF IPRO	38,09aA	39,96aA	0,00bB
	ST783 IPRO	31,41bB	41,51aA	19,67aC

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: elaboração dos autores.

A germinação é um dos aspectos usados para avaliar a qualidade fisiológica das sementes, podendo determinar a viabilidade, medida principalmente pelo teste padrão de germinação, fornecendo informações sobre a capacidade de germinação de sementes em condições ideais de umidade e temperatura, e de que forma poderá influenciar na produção em campo (RAS, 2009).

Resultados semelhantes foram encontrados por Zanatta et al. (2018) que também avaliou a qualidade fisiológica de sementes de soja submetidas a diferentes períodos de colheita, obtendo menor percentual de germinação na colheita tardia.

A redução da taxa de germinação se deve a deterioração das sementes a partir da maturidade fisiológica, devido a fatores ambientais e genéticos. Sobre o tema, Calçado et al (2019) especifica que, na produção de grãos de alta qualidade, ou seja, da semeadura ao armazenamento, a época da colheita (estádio R8+7) é considerada uma etapa crítica e, nesse contexto, alguns estudos relatam que seu atraso pode expor os grãos a condições adversas que

aceleram esse processo de deterioração, como: alterações ambientais provocando rachaduras no tegumento das sementes, e a penetração de patógenos.

O Índice de velocidade de emergência das sementes é uma variável muito importante e determinante para o vigor de plântulas. Índices mais altos atestam maior uniformidade e rapidez de emergência das sementes, fator relacionado ao acúmulo de reservas na maturidade fisiológica, com maior capacidade de resistir a estresses (DAN et al., 2010).

No desdobramento dentro das épocas de colheita verificados na Tabela 4, em R7.3 para a característica comprimento da raiz (CDR) as cultivares foram iguais, e em R8 a cultivar ST783 IPRO foi maior que a 79I81 RSF IPRO. Contudo no desdobramento dentro das cultivares para a 79I81 RSF IPRO a antecipação de colheita expressou um melhor resultado na variável CDR. Porém para a cultivar ST783 IPRO não houve diferenças entre a antecipação e o período ideal de colheita, mas ambas foram superiores ao retardamento de colheita.

Para a característica CDP no desdobramento dentro das épocas de colheita em R7.3 a cultivar ST783 IPRO foi superior a 79I81 RSF IPRO, em contrapartida em R8 a 79I81 RSF IPRO se sobressaiu a cultivar ST783 IPRO. No desdobramento dentro das cultivares a cultivar ST783 IPRO não demonstrou diferenças para CDP em antecipação e período ideal de colheita, mas foi superior ao retardamento de colheita, já a cultivar 79I81 RSF IPRO se sobressaiu no período de maturidade fisiológica.

Tabela 4 – Valores médios de comprimento da raiz (CDR) e comprimento da plântula (CDP) de sementes de soja das cultivares 79I81 RSF IPRO e ST783 IPRO, colhidas em diferentes épocas em Confresa-MT. IFMT. 2022.

	Cultivares	Épocas de colheita		
		R.7.3	R8	R8 +10
CDR (cm)	79I81 RSF IPRO	14,42aA	13,75bB	0,00bC
	ST783 IPRO	14,78aA	14,62aA	10,31aB
CDP (cm)	79I81 RSF IPRO	7,24bB	9,04aA	0,00bC
	ST783 IPRO	7,84aA	7,96bA	6,15aB

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: elaboração dos autores.

Autores como Vanzolini et al. (2007) salientam que o comprimento da raiz de soja é uma avaliação sensível para distinguir lotes de sementes, mas correlaciona positivamente com a emergência de plântulas de soja em campo. Deste modo, o teste de comprimento de plântulas mesmo não sendo obrigatório para comercialização das sementes, é um fator de grande interesse, pois permite antecipar resultados da cultura, quanto a emergência, e acúmulo de matéria seca, interferindo diretamente no rendimento.

Conforme o que foi analisado nota-se que a qualidade fisiológica das sementes também depende da cultivar (PEREIRA et al., 2015), com diferentes interações nos aspectos analisados em relação as épocas de colheita. Contudo, o comprimento total de plântulas e radículas das cultivares foi significativamente inferior para o atraso de colheita coincidindo com o que foi descrito por Mathias et al. (2017) ao averiguar implicações da época de colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja.

Na Tabela 5 para a característica MFR, dentro do desdobramento para épocas de colheita, em R7.3 a cultivar 79I81 RSF IPRO foi maior que a ST783 IPRO, e em R8 as cultivares foram iguais. Para a característica MSR em R7.3 a cultivar 79I81 RSF IPRO também foi maior que a ST783 IPRO, contudo, em R8 a cultivar ST783 IPRO se sobressaiu em relação a 79I81 RSF IPRO.

Seguindo esses parâmetros, no desdobramento dentro das cultivares para as variáveis MFR e MSR a cultivar 79I81 RSF IPRO não apresentou diferenças tanto na antecipação, quanto no período ideal de colheita, enquanto que a ST783 IPRO demonstrou maior MFR e MSR em R8. Vale ressaltar que a cultivar 79I81 RSF IPRO não suportou o retardamento em R8+10, diferentemente da cultivar ST783 IPRO que tolerou a colheita tardia, mas com redução na MFR e MSR.

Para as variáveis MFP e MSP no desdobramento dentro das épocas de colheita em R7.3 a cultivar ST783 IPRO se sobressaiu a 79I81 RSF IPRO, e em R8 no período de maturidade fisiológica a cultivar 79I81 RSF IPRO apresentou maiores médias em relação a ST783 IPRO. No desdobramento dentro das cultivares a cultivar ST783 IPRO apresentou maior MFP e MSP na antecipação de colheita, entretanto a cultivar 79I81 RSF IPRO apresentou maiores médias no período de maturidade fisiológica.

Tabela 5– Valores para Massa fresca da raiz (MFR), matéria seca da raiz (MSR), matéria fresca da plântula (MFP), e matéria seca da plântula (MSP) de sementes de soja das cultivares 79I81 RSF IPRO e ST783 IPRO, colhidas em diferentes épocas em Confresa-MT. IFMT. 2022.

	Cultivares	Épocas de colheita		
		R.7.3	R8	R8 +10
MFR (mg)	79I81 RSF IPRO	1,87aA	2,03aA	0,00bB
	ST783 IPRO	1,65bB	1,90aA	1,42aB
MSR (mg)	79I81 RSF IPRO	0,59aA	0,59bA	0,00bB
	ST783 IPRO	0,48bB	0,71aA	0,35aC
MFP (mg)	79I81 RSF IPRO	5,88bB	6,84aA	0,00bC
	ST783 IPRO	7,22aA	5,89bB	5,11aB
MSP (mg)	79I81 RSF IPRO	1,18bB	1,67aA	0,00bC
	ST783 IPRO	1,52aA	1,31bB	1,18aB

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Fonte: elaboração dos autores.

Quanto ao decréscimo dos valores de MFP e MSP com o retardamento de colheita assemelham-se aos resultados de Ferreira (2018) ao também avaliar a qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja. A MSP é um importante indicativo de maior vigor, pois sementes mais vigorosas no período de germinação transferem mais reservas para o eixo embrionário, devido ao acúmulo de matéria, dando origem a plântulas com maior peso.

Assim como a água que desempenha seu papel no metabolismo celular, por meio da matéria fresca, indicando possivelmente que cultivares com maior matéria fresca tenham melhores condições para o desenvolvimento de plântulas, por transformar suas reservas em energia (VIEIRA et al., 2013). A matéria seca das plantas é constituída de carboidratos, lipídios, proteínas e minerais (FERREIRA, 2018), nessas perspectivas, o desenvolvimento da soja pode ser determinado de acordo com a quantidade de matéria fresca e seca presente na planta.

4. Considerações

A cultivar 79I81 RSF IPRO não suportou o retardamento de colheita em R8 + 10, mas apresenta o mesmo vigor em R7.3 e R8 para a maioria das características avaliadas, demonstrando que mantém a qualidade fisiológicas das sementes quando ocorre antecipação de colheita

A cultivar ST783 IPRO se mostrou tolerante a colheita tardia. E ambas as cultivares possuem o mesmo vigor no período R8.

O período de maturidade fisiológica é a época mais adequada para colheita em lavouras com objetivo de produção de sementes.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf. Acesso em: 01 fev. 2022.
- CALÇADO, J. P; et al. Épocas de semeadura e períodos de colheita de soja visando produção de óleo e proteínas. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 4, p. 376-382, jul-ago. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31413/nativa.v7i4.6667>. Acesso em: 03 mar. 2022.
- DAN, L. G. M; et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes** [online], v. 32, n. 2, p. 131-139. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000200016>. Acesso em: 19 jul.2022.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.
- FERREIRA, S. B. **Retardamento de Colheita e estudo na diversidade genética em soja para seleção de genitores com qualidade de semente.** 2018. 66 f. Dissertação (Mestrado em Concentração em Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/22065>. Acesso em: 23 jul. 2022.
- FINOTO, E. L; et al. Antecipação e retardamento de colheita nos teores de óleo e proteína das sementes de soja, cultivar Valiosa RR. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v.8, n.2, p.99–107, ago. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.02.02> . Acesso em: 09 mar. 2022.
- KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A. **Relato dos testes de vigor disponíveis para as grandes culturas.** Informativo ABRATES, Brasília, v. 1, n. 2, p. 15-50, 1991. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/105070/1/Relato-dos-testes-de-vigor-disponiveis-para-as-grandes-culturas.pdf>. Acesso em: 15 fev.2022.
- KRZYZANOWSKI, F. C; et al. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. Embrapa. **Circular Técnica.** 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177391/1/CT136-online.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2022.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n. p. 176-177, 1962. Disponível em: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Acesso em: 01 fev. 2022.

MARTINS, C. C. Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 47, n. 3, p. 455-461, jul-set. 2016. Disponível em: <http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/4151/1411>. Acesso em: 05 mar. 2022.

MATHIAS, V. et al. Implicações da época de colheita sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista agro@mbiente on-line**, v. 11, n. 3, p. 223-231, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v11i3.3894>. Acesso em: 20 jun. 2022.

PEREIRA, T. et al. Dessecação química para antecipação de colheita em cultivares de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 4, p. 2383-2394, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744150003.pdf>. Acesso em 07 jun.2022.

SEDYAMA, T. et al. **Soja do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. 333p.

VANZOLINI, S; et al. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p.90-96, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/JfjDnYhDgMxVV7bJGds8fQb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2022.

VIEIRA, F. C. F; et al. Aspectos fisiológicos e bioquímicos de cultivares de soja submetidos a déficit hídrico induzido por PEG 6000. **Bioscience Journal**, Uberlândia, p. 543-552, 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/15085/12495>. Acesso em: 23 jul. 2022.

ZANATTA, T. P; et al. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em diferentes períodos de maturação. **Revista Cultivando o Saber**, Paraná, v. 11, n. 1, p. 92-109, 2018. Disponível em: <http://177.53.200.37/index.php/cultivando/article/view/852>. Acesso em: 15 mar. 2022.