

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES
DE SOJA CLASSIFICADAS POR TAMANHO**

Por

RAYR RODRIGUES DE LIMA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Bioenergia e Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Bioenergia e Grãos.

Rio Verde - GO

Dezembro de 2020

**QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES
DE SOJA CLASSIFICADAS POR TAMANHO**

Por

RAYR RODRIGUES DE LIMA

Comitê de Orientação:

Orientador: Prof. Dr. Jacson Zuchi- **IF Goiano – Polo de Inovação**

Coorientador: Prof. Dr. Osvaldo Resende – **IF Goiano – Campus Rio Verde**

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Emanuel Cabral de Oliveira **IF Goiano – Campus Iporá**

Rio Verde - GO

Dezembro de 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

R277q Rodrigues de Lima, Rayr
QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS
CULTIVARES DE SOJA CLASSIFICADAS POR TAMANHO / Rayr
Rodrigues de Lima; orientador Jacson Zuchi; co-
orientador Daniel Emanuel Cabral de Oliveira. --
Rio Verde, 2020.
37 p.

Dissertação (Mestrado em Bioenergia e Grão) --
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Plantabilidade. 2. Germinação. 3. Vigor. 4.
Glycine max. I. Zuchi, Jacson, orient. II. Cabral
de Oliveira, Daniel Emanuel, co-orient. III. Título.



TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

Tese Artigo Científico
 Dissertação Capítulo de Livro
 Monografia – Especialização Livro
 TCC - Graduação Trabalho Apresentado em Evento
 Produto Técnico e Educacional - Tipo:

Nome Completo do Autor: Rayr Rodrigues de Lima
Matrícula: 201820233154009
Título do Trabalho: QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE SOJA CLASSIFICADAS POR TAMANHO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 08/12/2020

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, Goiás
Local

08/12/2020
Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 53/2020 - NREPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/CMPRV/IFGOIANO

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE SOJA CLASSIFICADAS
POR TAMANHO

Autor: Rayr Rodrigues de Lima
Orientador: Jacson Zuchi

TITULAÇÃO: Mestre em Bioenergia e Grãos - Área de Concentração Agroenergia

APROVADO em 30 de outubro de 2020.

Prof.^a Dr.^a Kelly Aparecida de
Sousa
Avaliadora externa - IF Goiano /
Rio Verde

Prof.^a Dr.^a Jaqueline Ferreira Vieira
Bessa
Avaliadora externa - IF Goiano /
Rio Verde

Prof. Dr. Daniel Emanuel Cabral
de Oliveira
Avaliador externo - IF Goiano /
Iporá

Prof. Dr. Jacson Zuchi
Presidente da Banca - IF Goiano /
Polo de Inovação

Documento assinado eletronicamente por:

- Jaqueline Ferreira Vieira Bessa, 2019202341360013 - Discente, em 09/11/2020 18:12:01.
- Kelly Aparecida de Sousa, 2018202320140205 - Discente, em 09/11/2020 14:10:43.
- Daniel Emanuel Cabral de Oliveira, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 02/11/2020 21:53:34.
- Jacson Zuchi, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 30/10/2020 12:02:53.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/10/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 203454
Código de Autenticação: 3e4b98b84b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela graça da vida e dom do discernimento.

Aos meus pais José Rodrigues da Silva e Ana Maria País de Lima, pelo imensurável apoio e compreensão durante essa etapa de minha vida, aos meus avós Saturnino Camilo de Lima e Abgail Rodrigues da Silva, pela contribuição durante toda minha caminhada.

A minha Esposa Bruna Guimarães da Silva, pelo apoio durante a finalização de mais uma etapa de minha vida.

Ao meu orientador Dr. Jacson Zuchi, pela oportunidade e imensurável orientação dada nesse período, pelos conhecimentos transmitidos, apoio, paciência e confiança a mim passadas.

Ao professor Dr. Osvaldo Resende, pela oportunidade de fazer parte de sua equipe durante minha graduação e pelo incentivo de realizar uma pós-graduação, pelos conhecimentos transmitidos sua, apoio, paciência e confiança a mim passadas.

Ao professor Dr. Daniel Emanuel Cabral de Oliveira, pelo apoio e orientação durante a realização deste.

A Dra. Jaqueline Ferreira Vieira Bessa, pelo incentivo de realizar uma pós-graduação, conhecimento passado durante a graduação.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, pela oportunidade de realizar a pós-graduação nível mestrado profissional em Bioenergia e Grãos, junto com seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela e que hoje vislumbro um futuro mais prospero.

Ao corpo docente do polo de inovação, pelo conhecimento transmitido.

A todos os colegas do Laboratório de Sementes, pelo apoio na realização deste trabalho.

A todos os colegas do Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais, pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao Danilo dos Santos, aluno de iniciação científica pela ajuda na realização deste.

Ao meu amigo Marcos de Oliveira Silva, pelo imensurável apoio e comprometimento de entrega do material para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos Giuliano dos Santos Cassio e Werleis Diniz, pelo apoio dado durante certo período de realização deste.

Ao meu amigo James Oliveira pelo apoio dado durante certo período de realização deste.

A empresa Cereal Ouro pelo fornecimento do material para a realização deste trabalho, em nome da Gabriela Wilker B. Campos e Marcos de Oliveira Silva e toda equipe de colaboradores.

O MEU MUITO OBRIGADO.

“Para perseguir um sonho, é preciso determinação e dedicação. Para cultivar uma planta também. Antes que um sonho se torne real, ele só existe no coração. Antes que uma semente germine, ela só existe dentro da terra. Ambos – sonho e planta – dependem de pessoas que acreditem no seu potencial e invistam tempo para torná-los tangíveis.”

Camila Elis Bortolini.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 13 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 15 |
| 2.1 Soja..... | 15 |
| 2.2 Tamanhos das Sementes..... | 17 |
| 2.3 Qualidade Fisiológica da Semente..... | 18 |
| 2.4 Qualidade Física da Semente..... | 18 |
| 2.5 Cultivares de Soja..... | 19 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 20 |
| 3.1. Análises físicas..... | 20 |
| 3.2 Análises fisiológicas..... | 22 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 25 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 35 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 35 |
| 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 35 |

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio dos parâmetros teor de água (TA), massa de mil sementes (PMS), condutividade elétrica (CE), massa específica aparente (ρ_{ap} , kg m⁻³), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), desempenho de plântula parte aérea (DPA), desempenho de plântula sistema radicular (DPR), emergência(E), L (luminosidade), coordenadas a* (a*), coordenadas b* (b*), germinação(G), envelhecimento acelerado(EA), índice de velocidade de germinação (IVE), tamanho e forma (eixo abc), esfericidade (ESF).....21

Tabela 2. Valores médios do percentual de teor de água (b.u.) e massa de mil sementes (g) e massa específica aparente (ρ_{ap} , kg m⁻³), de cultivares de soja Monsoy 7739 IPRO e Monsoy 7110 IPRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 a 7,0 mm).....23

Tabela 3. Valores médios de forma e tamanho (eixos ABC) e esfericidade de sementes de cultivares de soja Monsoy 7739 e Monsoy 7110 IPRO, classificados em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 a 7,0 mm).....24

Tabela 4. Valores médios do teste de cor coordenadas L, a*,b* de sementes de cultivares de soja Monsoy 7739 IPRO e 7110 IPRO, classificados em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm).....27

Tabela 5. Valores médios do teste de germinação (G), e envelhecimento acelerado (EA), do teste de emergência de plântulas em areia (E%) e índice de emergência de plântulas em areia (IVE), e do teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) de sementes de cultivares de soja Monsoy 7739 IPRO e 7110 IPRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm).....29

Tabela 6. Valores médios do comprimento de parte aérea (cm) e do sistema radicular (cm) massa de matéria seca de parte aérea (cm) e do sistema radicular (cm) das plântulas oriundas das sementes dos cultivares de soja Monsoy 7739 IPRO e 7110 IPRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm).....31

QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE DUAS CULTIVARES DE SOJA CLASSIFICADAS POR TAMANHO

por

RAYR RODRIGUES DE LIMA

Sob Orientação do Professor Dr. Jacson Zuchi – IF Goiano Polo de Inovação

RESUMO: O tamanho das sementes é uma das características cujo efeito está sendo analisado por vários pesquisadores. Existem relatos que sementes de tamanhos menores produzem plantas menos vigorosas e sementes maiores produzem plantas com autovigor pela maior quantidade de reservas. Assim, no presente trabalho objetivou-se analisar as diferenças fisiológicas e físicas de sementes de soja de duas cultivares Monsoy 7110 IPRO e Monsoy 7739 IPRO por tamanhos de peneira comerciais adotados por empresas produtoras de sementes (tamanho de P1 - 5,0 a 5,75 mm e P2 - 6,0 a 7,0 mm). Foram utilizadas sementes de cultivares de soja Monsoy 7110 IPRO e Monsoy 7739 IPRO das peneiras P1 (5,0 a 5,75 mm) e P2 (6,0 a 7,0 mm), provenientes da safra 18/19 fornecidas pela empresa Cereal Ouro. O experimento foi montado em delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 2 (2 tamanhos de peneira e 2 cultivares) com 4 repetições com 50 sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. O tamanho das sementes não interferiu nos resultados de desempenho fisiológico. Nos parâmetros físicos: massa de mil sementes, massa específica aparente, tamanho e forma os valores médios foram maiores na peneira P2 (6,0 mm a 7,0 mm).

Palavras Chave: Plantabilidade. Germinação. Vigor. *Glycine max*.

PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL SEEDS QUALITY OF TWO SOY
CULTIVARS CLASSIFIED BY SIZE

per

RAYR RODRIGUES DE LIMA

Under the advice of Professor Dr. Jacson Zuchi - IF Goiano Polo de Inovação

ABSTRACT: The seeds size is one of the characteristics whose effects are being analyzed by several researchers. There are reports that seeds of smaller sizes produce less vigorous plants and larger seeds produce plants with self-vigor due to the greater number of reserves. Thus, the present study aimed to analyze the physiological and physical differences of soybean seeds of two cultivars Monsoy 7110 IPRO and Monsoy 7739 IPRO by commercial sieve sizes adopted by seed producing companies (size of P1 - 5.0 to 5,75 mm and P2 - 6.0 to 7.0 mm). Seeds from Monsoy 7110 IPRO and Monsoy 7739 IPRO soybean cultivars were used from P1 (5.0 to 5.75 mm) and P2 (6.0 to 7.0 mm) sieves, from 18/19 harvest provided by the company Cereal Gold. The experiment was set up in a completely randomized design in a 2 x 2 factorial scheme (2 sieve sizes and 2 cultivars) with 4 replications with 50 seeds. The data obtained were subjected to analysis of variance by the F test and the means were compared by Tukey test at 5% significance. The seeds size did not affect the results of physiological performance. In the physical parameters: mass of a thousand seeds, apparent specific mass, size and shape, the average values were higher in P2 sieve (6.0 mm to 7.0 mm).

Keywords: Plantability. Germination. Vigor. *Glycine max.*

1. INTRODUÇÃO

A soja tem se destacado como um dos principais produtos de exportação do Brasil e uma das principais *commodities* do mundo (Santos et al., 2015). A indústria de sementes brasileira é uma das mais modernas do mundo, desde a pesquisa para desenvolver novos produtos, até a estruturação final da produção. A região centro-oeste se destaca como a maior produtora de grãos e sementes no Brasil, sendo responsável por mais de 45% da produção de grãos e 35% da produção de sementes.

A utilização de semente de alta qualidade tem sido grande diferencial entre o sucesso no estabelecimento da cultura da soja, estão atrelados dentro dos princípios da qualidade física, genética, fisiológica e sanitária. Segundo Lacerda (2007), para o estabelecimento e posteriormente a boa produtividade da lavoura, as sementes de soja devem possuir alta qualidade fisiológica de origem, tais como vigor, porcentagem de germinação são fatores importantes para o desenvolvimento da cultura.

Em Goiás, a área cultivada na safra 19/20 com grãos ultrapassou 3 milhões de hectares que gerou a produção de mais de 13 milhões de toneladas (CONAB, 2020), boletim de setembro de 2020.

A soja é a cultura agrícola brasileira que mais vem crescendo nas últimas três décadas e corresponde a 49% da área plantada em grãos no país. Segundo CONAB (2020), boletim de setembro de 2020, o Brasil é o maior produtor mundial de soja, a produção é recorde, estimada em 124,8 milhões de toneladas, ganho de 4,3% em relação à safra 2018/19. Este constante crescimento está associado aos avanços tecnológicos em diversas áreas da agricultura e ao manejo, e eficiência dos produtores (MAPA, 2018). A qualidade das sementes é um dos principais fatores que interferem no desempenho da cultura e este

atributo e relacionado com os fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam na capacidade de originar plantas de alta produtividade (Marcos Filho, 2015).

O beneficiamento de sementes é definido como um conjunto de operações realizadas por máquinas específicas a fim de aprimorar a qualidade física, fisiológica e em alguns casos sanitária do lote (Marcos Filho, 2015). O processo de beneficiamento é realizado com base em diferenças nas características físicas do produto e das impurezas a serem retiradas, baseando-se em densidade, forma (arredondados ou achatados), tamanho (comprimento, largura e espessura), textura, cor, condutividade e entre outras propriedades físicas (Silva, 1995).

A classificação do tamanho das sementes não tem influência sobre a germinação, mas em relação ao vigor da plântula resultante, as sementes de maior tamanho originam plântulas mais vigorosas, em condições de campo, podem resultar em *stands* superiores (Carvalho & Nakagawa, 2000). De acordo com Pádua et al. (2010), a maioria dos produtores de grãos de soja prefere utilizar sementes de tamanhos menores pelo custo de produção estabelecimento de *stand*, por outro lado alguns preferiam sementes maiores devido ao nível de reserva. As sementes que possuem alto vigor apresentam maior velocidade nos processos metabólicos propiciando a emissão mais rápida da raiz primária, aumenta a taxa de crescimento, favorecendo o desenvolvimento inicial (Munizzi et al., 2010).

Segundo Carvalho et al. (2000), sementes de tamanho maior possuem nível mais elevado de reservas, apresentam germinação superior a das pequenas, apresentam maior índice de emergência. As avaliações da qualidade fisiológica de sementes de soja é uma etapa antes do plantio e uma importante etapa a ser considerada na produção, pois o emprego de análises adequadas, propicia a estimativa do vigor, do desempenho em campo e

o descarte de lotes comprometido (Dias et al., 1996). Segundo Kolchinski et al. (2006), observaram plantas de soja originadas de sementes de alto vigor que demonstraram maior área foliar, alto vigor das sementes proporciona taxa maior de crescimento.

Logo, a classificação de sementes por tamanho traz benefícios na plantabilidade, estabelecimento do *stand* e, possivelmente, no vigor das sementes nos distintos tamanhos. Ainda existem muitas divergências de resultados obtidos por alguns autores, que demanda maior número de pesquisas que proporcionem orientação às empresas produtoras e comercializadoras de sementes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as qualidades fisiológicas e físicas de sementes de soja de dois cultivares Monsoy 7110 IPRO e Monsoy 7739 IPRO de diferentes tamanhos P1 (5,0 a 5,75 mm) e P2 (6,0 a 7,0 mm).

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Soja

Atualmente a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é cultivada em todo o mundo. Os cultivares atuais são muito diferentes dos ancestrais que lhe deram origem: espécies de plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, ao longo do Rio Amarelo, na China. Sua evolução começou por meio do aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais, entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas e

melhoradas por cientistas da antiga China. A soja apresentava importância na dieta alimentar da antiga civilização chinesa, juntamente com o trigo, o arroz, o centeio e o milho, sendo considerados grãos sagrados, com direito a cerimoniais ritualísticos na época da semeadura e da colheita (EMBRAPA, 2004). A soja tem se destacado como um dos principais produtos de exportação do Brasil e uma das principais *commodities* do mundo (Santos et al., 2015).

Segundo a CONAB (2020) a soja corresponde a 52,9% da área total de grãos do País. O Centro-Oeste é o maior produtor e possui a maior área nacional de soja. Os estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul estão entre os cinco principais produtores nacionais do grão. A produção de soja no Brasil na safra 2019/2020 é de mais de 124,8 milhões de toneladas, sendo o estado de Goiás responsável por 9,8% dessa produção (CONAB, 2020).

A produção de sementes de soja, com qualidade, é um desafio constante, principalmente das empresas situadas na região central brasileira, bioma cerrado, onde as condições climáticas se caracterizam por ter alta umidade relativa e alta temperatura no período da safra. O mercado de sementes de soja brasileiro é exigente, sendo assim, as empresas que apresentem bons programas de produção de sementes têm condições de oferecer o produto na expedição com germinação acima de 90% e vigor não inferior a 80%. Segundo a Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes - ABRATES, através do teste de tetrazólio, pode-se considerar como vigor alto o lote de sementes de soja que apresente entre 84 e 75% das sementes nas classes 1, 2 e 3 e de vigor médio quando entre 74 e 60% das sementes estejam nestas referidas classes. A qualidade fisiológica e sanitária de sementes produzidas é um fator de extrema importância para o sucesso das culturas, especialmente nas novas áreas produtoras (Maciel et al., 2005).

2.2 Tamanhos das Sementes

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012), o tamanho da semente é um dos fatores que podem influenciar na germinação e no vigor das sementes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) sementes maiores possui o embrião bem formado e com quantidades de reservas superiores a de tamanho menor.

As sementes maiores são as mais nutridas durante seu desenvolvimento e que normalmente possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, logo num mesmo lote, as sementes maiores, potencialmente, apresentam maior poder germinativo que as sementes menores.

Segundo EMBRAPA (2005), a diferença no tamanho das sementes de mesma cultivar podem influenciar na produtividade da soja quando ocorre estiagem na fase de enchimento de grãos da cultura. Para Krzanowski et al. (1991), existe um efeito benéfico do tamanho da semente na produtividade da soja tendo relação com o aumento da precisão de semeadura e, conseqüentemente, no estabelecimento da cultura. Uma das principais razões da classificação da semente de soja por tamanho, advém da demanda tecnológica atual de semeadura, e a população de soja por hectare para as novas cultivares reduziu, e não permite erro na densidade de semeadura, podendo pôr em risco toda a instalação da lavoura (Comozzato, 2007).

O tamanho das sementes é conceituado como uma característica varietal que é determinada geneticamente, cuja expressão fenotípica é pouco influenciada pelo ambiente, podendo não ser considerado um fator limitante para propagação das sementes, exceto quando o tamanho da semente for muito diferente da média da maioria das sementes do lote (Giomo, 2003).

Embora o vigor de sementes tenha sido relacionado com o tamanho de semente em alguns estudos, a influência do tamanho da semente no melhor estabelecimento da planta, com reflexos no rendimento, não é um assunto completamente esclarecido.

2.3. Qualidade Fisiológica da Semente

A qualidade das sementes é um dos principais fatores que afetam o desempenho da cultura e está relacionada com os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que influenciam na capacidade destas em originar plantas de alta produtividade (Marcos Filho, 2005). Segundo Sponchiado et al (2014), os atributos para avaliação do potencial fisiológico são fundamentais em programas de controle de qualidade em produção de sementes, pois trazem a possibilidade de identificação de lotes com distintos níveis de desempenho em diferentes características a ser avaliada através da germinação e vigor das sementes. A perda na qualidade acontece em geral pelo decréscimo na percentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas (Toledo et al., 2009).

São cada vez mais evidentes nos eventos agropecuários, o grande interesse das empresas de sementes em demonstrar a qualidade de seu processo de produção, pela percentagem de vigor dos lotes obtidos e a garantia de altos padrões de germinação, que além de proporcionar maior grau de confiança aos clientes, propiciando a empresa a abertura de novos mercados (Zuchi, 2015).

2.4. Qualidade Física da Semente

A forma e tamanho de sementes de soja podem variar nos lotes de sementes de uma mesma cultivar, e está relacionado com o tamanho das células cotiledonares (Hirshfield et

al., 1993). A massa específica aparente é uma característica física dos produtos agrícolas de grande relevância, podendo ser afetada pelo teor de água, forma e superfície dos produtos (Bessa, 2017). As informações fornecidas por esta propriedade física auxiliam no dimensionamento de silos, cálculo de transportadores, separadores e classificadores de sementes e grãos (Araújo et al., 2014).

Outro critério importante de propriedade física para ser avaliada nos produtos agrícolas é a cor, que difere entre cultivares e variedades e também em uma massa de sementes, podendo diferir por conta das condições que o produto foi submetido durante seu processamento e de beneficiamento (Bessa, 2017).

2.5 Cultivares de Soja

A cultivar M 7110 IPRO é transgênica com tolerância ao herbicida glifosato desenvolvida pela Monsoy. Possui algumas características como precocidade que possibilita melhor janela para semeadura de milho ou algodão na segunda safra, tem ampla adaptação geográfica e apresenta hábito de crescimento indeterminado, proporcionando maior segurança para semeaduras antecipadas.

Cultivar que apresenta excelente estabilidade produtiva e arquitetura de plantas, possui também resistência ao acamamento. O ciclo é superprecoce que varia de 100 a 105 dias, grupo de maturação 6.8, exigência de média a alta fertilidade e recomendação de 320 a 400 mil plantas por hectare (Monsoy, 2020).

A cultivar M 7739 IPRO é uma soja transgênica com tolerância ao herbicida glifosato desenvolvida pela Monsoy. Possui algumas características que possibilita melhor janela para semeadura de milho ou algodão safrinha, tem ampla adaptação geográfica,

rusticidade e apresenta hábito de crescimento semideterminado, proporcionando maior segurança para semeaduras antecipadas.

Essa cultivar apresenta estabilidade produtiva e arquitetura de plantas e possui também resistência ao acamamento. O ciclo é tardio que varia de 109 a 118 dias, grupo de maturação 7.7, exigência de média a alta fertilidade e recomendação de 280 a 300 mil plantas por ha (Monsoy, 2020).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Laboratório de Sementes e em parceria com o Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais, ambos do IF Goiano/Campus Rio Verde. Foram utilizadas sementes de cultivares de soja Monsoy 7110 IPRO e Monsoy 7739 IPRO fornecidas pela empresa Cereal Ouro Agrícola Ltda. provenientes da safra 18/19, foram coletas a cerca de 1kg de sementes de cada cultivar diretamente nos beques com auxílio de um calador manual logo após serem beneficiadas.

Para o experimento foram utilizadas sementes de duas cultivares de diferentes peneiras, P1 (5,0 a 5,75 mm) e P2 (6,0 a 7,0 mm). O experimento foi montado em delineamento inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2 x 2 (2 tamanhos de peneira e 2 cultivares) em 4 repetições para análise fisiológicas com 50 sementes, e 3 repetições para análise física.

3.1. Análises físicas

Teor de água

O teor de água das sementes de soja foi determinado por gravimetria (BRASIL, 2009) em estufa de circulação de ar forçado por 24 h a $105 \pm 3^\circ\text{C}$, e, quatro repetições utilizando 5 g por repetição.

Forma e tamanho

A forma e o tamanho das sementes de soja foram analisados pela esfericidade, a partir das medidas em trinta sementes das dimensões características, eixos (A, B, C) obtidos por meio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm.

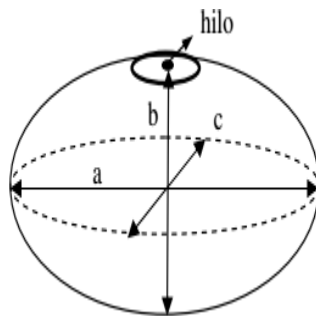


Figura 1- Desenho esquemático das sementes de soja, com suas dimensões características (Resende et al., 2005).

A esfericidade das sementes de soja foi determinada de acordo com a seguinte expressão descrita por Mohsenin (1986):

$$Es = \left[\frac{(A \cdot B \cdot C)^{\frac{1}{3}}}{A} \right] \cdot 100$$

Em que:

Es: esfericidade, %;

A: maior eixo da semente, mm;

B: eixo médio da semente, mm;

C: menor eixo da semente, mm.

Massa de mil sementes

A massa de mil sementes foi mensurada por meio da determinação da massa de 100 sementes, em oito repetições e, posteriormente, estimada para 1.000 sementes. Os resultados foram expressos em g (BRASIL, 2009).

Massa específica aparente

Para a determinação da massa específica aparente, foi utilizado um recipiente de volume conhecido (252,3 mL) preenchido com as sementes das diferentes cultivares, foram feitas três repetições em altura de queda fixa de 0,185 m. Após o preenchimento e pesagem, determina-se a massa específica aparente por meio da relação da massa (kg) e volume (m³) em balança semianalítica.

Cor

A coloração da massa de sementes de soja foi determinada em colorímetro (Color Flex EZ, Hunter Lab Reston, Canadá), com três repetições, contendo 30 g por tratamento, empregando o sistema Hunter de cor. Os resultados foram expressos em L, a* e b*, podendo os valores de L (luminosidade ou brilho) variar do preto (0) ao branco (100), de acordo com Moura et al. (2009), coordenada a* do verde (60) ao vermelho (+60) e coordenada b* do azul (-60) ao amarelo (+60), conforme relatado por Paucar-Menacho et al. (2008).

3.2 Análises fisiológicas

Germinação

Para o teste de germinação, as sementes foram dispostas em linhas e de maneira alternada, sob substrato de papel (“germitest”), previamente umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida, foram confeccionados rolos que foram alocados em sacos plástico e mantidos em B.O.D. (Biolog Oxygen Demand) à temperatura constante de 25°C, foto período de 12 horas, durante 8 dias. As avaliações foram efetuadas conforme (BRASIL, 2009), aos 5 e 8 dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado

Teste de envelhecimento acelerado foi realizado com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento, distribuídas sobre uma tela fixada no interior de caixas plásticas do tipo “gerbox”. No interior de cada caixa, foram adicionados 40 ml de água destilada para formar uma câmara úmida, e, sobre a tela, colocada 45g de sementes. Em seguida, as caixas foram fechadas, sendo estas levadas a uma câmara de germinação do tipo B.O.D., regulada à temperatura de 41°C, por 48 horas (Marcos Filho, 1999). Depois de submeter as sementes ao envelhecimento acelerado, elas foram submetidas ao teste de germinação e foram avaliadas aos 5 dias, conforme a Brasil (2009).

Emergência

O teste de emergência foi realizado em casa de vegetação, com distribuição das sementes sob leito de areia, em linhas de 1 mm de comprimento, espaçadas a 5 cm, e a 3 cm de profundidade. A avaliação e contagem do número de plântulas normais emergidas foram efetuadas no oitavo dia após a semeadura, e os resultados foram expressos em porcentagem (Nakagawa, 1994).

Índice de Velocidade de Emergência (IVE)

O índice de velocidade de emergência (IVE) foi conduzido junto com a emergência de plântulas, anotando diariamente o número de plântulas que apresentavam os cotilédones acima da superfície do solo com 90° de inclinação. Ao final do teste foi calculado o IVE, empregando a fórmula proposta por Maguire (1962).

$$IVG = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{N_1 + N_2 + \dots + N_n}$$

em que IVG = índice velocidade de emergência; G_1, G_2, \dots, G_n = número de plântulas normais germinadas a cada dia; N_1, N_2, \dots, N_n = número de dias decorridos da semeadura a primeira e última contagem.

Desempenho de plântulas

Foi realizado também o teste de desempenho de plântulas, mediante a montagem do teste de germinação, com 4 repetições de 20 sementes, conforme as recomendações da metodologia de Vieira & Krzyzanowski (1999). Após a avaliação e contagem do número de plântulas normais do teste de germinação, foram realizados a medição do comprimento e a pesagem da massa de matéria seca do sistema radicular e da parte aérea das plântulas, mediante a mensuração de 10 plântulas normais, por repetição e em cada tratamento, amostradas aleatoriamente na linha (Nakagawa, 1994). O comprimento foi mensurado com o auxílio de régua milimétrica e a massa de matéria seca com pesagem, em balança com resolução de 0,001g, da raiz e parte aérea das plântulas normais após secagem em estufa a 80°C, por 24 horas.

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica foi realizada segundo o método descrito por Vieira & Krzyzanowski (1999). Quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento foram contadas e pesadas. As amostras foram colocadas em copos de plástico com 75 mL de água destilada e, mantidas em câmara tipo B.O.D. com temperatura controlada a 25°C, durante 24 horas. Após esse período, foram feitas as leituras da condutividade elétrica por um condutivímetro digital Technal - TEC - 4MP e a unidade de medida utilizada foi $\mu\text{S cm}^{-1}$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está apresentado o resumo da análise de variância para os parâmetros de avaliação analisados. Observa-se que houve interação cultivar, peneira e cultivar x peneiras entre todos os parâmetros analisados exceto para teor e água x peneira que não foram significativos.

Tabela 1. Resumo da análise de variância com os valores do quadrado médio dos parâmetros teor de água (TA), massa de mil sementes (PMS), condutividade elétrica (CE), massa específica aparente (ρ_{ap} , kg m^{-3}), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), desempenho de plântula parte aérea (DPA), desempenho de plântula sistema radicular (DPR), emergência(E), L (luminosidade), coordenadas a^* (a^*), coordenadas b^* (b^*), germinação(G), envelhecimento acelerado(EA), índice de velocidade de germinação (IVE), tamanho e forma(eixo abc), esfericidade(ESF).

| Varição | Liberdade | TA(%bu) | MMS (g) | Pap (kg m ⁻³) | CE (μS cm ⁻¹ g ⁻¹) | MSPA (mg) | MSSR (mg) | DPA (cm) | DPR (cm) | % E | (%) IVE |
|--------------------|-----------|----------------------|-------------|---------------------------|--|-----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Cultivar | 1 | 0,2576** | 4232,1855** | 2,5008** | 4029,9643** | 0,7837** | 0,3008** | 3,9006** | 47,9902** | 11,667** | 11,8026** |
| Peneira | 1 | 0,0006 ^{ns} | 3053,5294** | 9,2244** | 1556,3025** | 0,157** | 1,0712** | 0,0842** | 0,0473** | 3,6667** | 0,7983** |
| Cultivar x Peneira | 1 | 0,0378** | 558,0106** | 8,7573** | 2975,2116** | 0,2021** | 0,9006** | 1,1772** | 4,3785** | 3,8621** | 0,3937** |
| Erro | 12 | 0,0014 | 0,8834 | 0,9494 | 3099,3859 | 0,1514 | 0,1746 | 0,3444 | 0,3174 | 21,4444 | 0,2497 |
| CV (%) | | 0,46 | 0,52 | 0,42 | 14,33 | 96,26 | 60,71 | 10,76 | 4,93 | 5,13 | 5,76 |

| Fator de Variação | Grau de Liberdade | Quadrados médios | | | | | | | | | |
|--------------------|-------------------|------------------|----------|------------|-----------|----------|-------------|-------------|-------------|-----------|--|
| | | L | a* | b* | (%)G | (%)EA | Eixo a (mm) | Eixo b (mm) | Eixo c (mm) | (%) ESF | |
| Cultivar | 1 | 34,0676** | 3,3617** | 170,9098** | 30,2500** | 1** | 1,3196** | 0,5299** | 0,3779** | 10,7436** | |
| Peneira | 1 | 2,6139** | 0,1548** | 0,884** | 12,2500** | 1** | 1,3196** | 0,5292** | 0,3779** | 10,7699** | |
| Cultivar x Peneira | 1 | 0,0919** | 0,509** | 1,8312** | 2,2500** | 196** | 0,0371** | 0,1267** | 0,4234** | 62,3823** | |
| Erro | 12 | 0,5216 | 0,0653 | 0,1864 | 19,25 | 144,1666 | 0,0165 | 0,0295 | 0,0601 | 1,9369 | |
| CV (%) | | 1,26 | 3,64 | 1,46 | 4,99 | 8,41 | 1,81 | 3,03 | 3,76 | 1,55 | |

**Significativo a 1% pelo teste F; *Significativo a 5% pelo teste F; NS Não significativo.

As sementes dos cultivares Monsoy 7739 IPRO e Monsoy 7110 IPRO apresentaram, em média, diferença de teor de água (Tabela 2). As sementes do cultivar Monsoy 7739 IPRO apresentaram menor teor de água (8,0% b.u.). Segundo Bragantini (2005), teores de água abaixo de 12% b.u. tornam o processo respiratório lento e mantêm a qualidade das sementes por um período maior, contudo, teores de água menores que 9% b.u. podem ocasionar danos de embebição nas sementes, por ocasião da emergência em campo quanto à germinação e emergência de plântulas. Smaniotto et al. (2014), avaliando o armazenamento de sementes de soja observou que o teor de água recomendado para o armazenamento seguro de sementes de soja é 12% b.u. Segundo Freitas et al. (2011) as sementes com teores de água mais elevados, dentro de certos limites, germinam mais rapidamente.

Em média, a massa de mil sementes foi maior para a peneira 2 e nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO (Tabela 2). Para Nunes et al. (2017), sementes com maior massa se encontram nas classes de maior tamanho. A massa de mil sementes tem impacto

direto na quantidade de sementes utilizadas por hectare e é uma característica que varia em função do tamanho da semente e do genótipo. Peixoto (1999) observou grande variação entre a massa de mil sementes de diferentes cultivares de soja e relata que se deve ao fator genético.

Em média, houve diferença da massa específica aparente entre as peneiras e cultivares, e as sementes da peneira 1 e dos cultivares Monsoy 7739 IPRO e 7110 IPRO e apresentaram maior valor de massa específica aparente (Tabela 2). Este parâmetro apresentou resultados diferentes, em comparação com os resultados das dimensões de tamanho e massa de mil sementes. Isto pode ser explicado pelo fato das sementes de menor tamanho (peneira 1 e cultivares Monsoy 7739 IPRO e 7110 IPRO) proporcionarem maior quantidade/massa de sementes por unidade de volume (massa específica aparente), propiciando, provavelmente, aumento de porosidade intergranular. Segundo Oliveira et al (2014), a massa específica aparente é a razão entre a massa do sólido e o volume do sólido contendo poros.

Tabela 2. Valores médios do percentual de teor de água (b.u.) e massa de mil sementes (g) e massa específica aparente (ρ_{ap} , kg m^{-3}), dos cultivares de soja Monsoy 7739 IPRO e Monsoy 7110 IPRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 a 7,0 mm).

| Cultivar | Teor de água (% b.u.) | | Média |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|
| | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | |
| M 7739 IPRO | 8,0Ba* | 8,1Ba | 8,0B |
| M 7110 IPRO | 8,4Aa | 8,3Ab | 8,3A |
| Média | 8,2a | 8,2a | |
| CV (%) | 0,46 | | |
| Massa de Mil Sementes (g) | | | |

| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
|--|------------------------------|-----------------------------|---------|
| M 7739 IPRO | 192,92Ab | 208,74Aa | 200,83A |
| M 7110 IPRO | 148,59Bb | 188,03Ba | 168,31B |
| Média | 170,76b | 198,38a | |
| CV (%) | 0,51 | | |
| Massa Específica Aparente (kg m ³) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 721,7Aa | 718,5Ba | 720,0B |
| M 7110 IPRO | 722,4Aa | 720,9Ab | 721,6A |
| Média | 722,1a | 719,7b | |
| CV (%) | 0,42 | | |

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de significância.

Para as variáveis forma e tamanho, avaliando os eixos abc de ambas as peneiras, pode-se observar que houve diferença entre as peneiras e cultivares em todos os eixos avaliados (Tabela 3). Esse resultado já era esperado, pois sementes maiores possuem eixos maiores comparativamente as menores. O tamanho das sementes pode ser definido pelas dimensões, largura e comprimento, sendo aquelas que diferem quanto a largura separadas por peneiras crivos circulares e as que diferem quanto a espessura, podem ser separadas pelos crivos oblongos (Martinelli-Seneme et al., 2000).

As sementes do cultivar Monsoy 7739 IPRO apresentaram em média maior altura, largura e espessura que as sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO (Tabela 3), e justifica sua maior massa de mil sementes (Tabela 2). Contudo, a esfericidade das sementes do cultivar Monsoy 7739 é em média menor que as das sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO.

Neste mesmo sentido, em média as sementes da peneira 2 apresentaram maior comprimento, largura, espessura e esfericidade que as sementes da peneira 1 (Tabela 3), refletindo também em maior massa de mil sementes na peneira 2 (Tabela 2).

Tabela 3. Valores médios de forma e tamanho (eixos ABC) e esfericidade de sementes dos cultivares de soja Monsoy 7739 e Monsoy 7110 IPRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 a 7,0 mm).

| Eixo A (altura mm) | | | |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|--------|
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 7,06Ab | 7,73Aa | 7,40A |
| M 7110 IPRO | 6,58Bb | 7,06Ab | 6,82,B |
| Média | 6,82b | 7,40a | |
| CV (%) | 1,81 | | |
| Eixo B (largura mm) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 5,77Aa | 5,77Aa | 5,87A |
| M 7110 IPRO | 5,23Bb | 5,9Aa | 5,50B |
| Média | 5,50b | 5,87a | |
| CV (%) | 3,06 | | |
| Eixo C (espessura mm) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 6,69Aa | 6,67Aa | 6,68A |
| M 7110 IPRO | 6,06Ba | 6,69Aa | 6,37B |
| Média | 6,37b | 6,68a | |
| CV (%) | 3,76 | | |
| Esfericidade (%) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 86,15Bb | 91,71Aa | 88,95B |
| M 7110 IPRO | 89,43Ba | 91,74Aa | 90,59A |
| Média | 87,79b | 91,72a | |
| CV (%) | 1,55 | | |

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e de minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de significância.*

Para os valores das coordenadas da variável cor (L, a* e b*), referentes a luminosidade e cromaticidade das sementes, não houve em média, diferenças significativas entre as peneiras, exceto para a coordenada a, mas, constatou-se diferenças significativas entre as cultivares. Os parâmetros da cor, em uma mesma espécie, podem se diferenciar por conta da cultivar ou variedade, teor de água (Bessa, 2017).

As sementes da peneira 1 apresentaram em média maiores valores na coordenada “a” (Tabela 5), e indica maior aproximação para a coloração vermelha. Neste mesmo

sentido, as sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO apresentaram, em média, maiores valores de luminosidade (coordenada L) que varia do preto (0) ao branco (100) e cromaticidade (coordenadas a e b). A maior luminosidade e aproximação para as colorações de verde para o vermelho (coordenada “a”) e azul para o amarelo (coordenada “b”) nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO podem ser indicativo de menor resistência a temperatura de secagem que essa semente passou. Segundo Botelho et al. (2015), analisando a influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja observou que o aumento da temperatura de secagem resulta na perda da característica inicial da cor e possivelmente redução no seu aspecto qualitativo elevando os valores médios de luminosidade (L), croma coordenadas (a*e b*).

Tabela 4. Valores médios do teste de cor coordenadas L, a*,b* de sementes dos cultivares de soja Monsoy 7739 IPRO e 7110 IPRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm)

| Coordenada L | | | |
|---------------|------------------------------|-----------------------------|--------|
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 55,49Bb | 56,45Bb | 55,97B |
| M 7110 IPRO | 58,56Ab | 59,22Ab | 58,89A |
| Média | 57,02a | 57,83a | |
| CV (%) | 1,26 | | |
| Coordenada a* | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 6,85Ba | 6,29Bb | 6,57B |
| M 7110 IPRO | 7,40Aa | 7,57Aa | 7,49A |
| Média | 7,12a | 6,93b | |
| CV (%) | 3,64 | | |
| Coordenada b* | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 26,50Bb | 26,30Bb | 26,40B |
| M 7110 IPRO | 32,36Aa | 33,51Aa | 32,94A |
| Média | 29,43a | 29,90a | |
| CV (%) | 1,46 | | |

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e de minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.*

Para a germinação não houve diferença entre as sementes das peneiras 1 e 2 (Tabela 5). Contudo, as sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO apresentaram maior germinação que do cultivar Monsoy 7739 IPRO. Na peneira 2, as sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO apresentaram germinação 10 pontos percentuais (pp) superior às sementes do cultivar Monsoy 7739 IPRO. Segundo Piccinin et al. (2012), avaliando a relação entre o tamanho e a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja, obtiveram resultados de similaridade no teste de germinação de sementes nos tamanhos 5,5 e 6,5 mm em diferentes cultivares.

A germinação das sementes, submetidas ao teste de envelhecimento acelerado, foi em média maior no cultivar Monsoy 7739 IPRO (Tabela 5). Na peneira 1, as sementes do cultivar Monsoy 7739 IPRO apresentaram maior germinação após envelhecimento acelerado, contudo na peneira 2 este valor foi superior nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO. Neste sentido, nas sementes do cultivar Monsoy 7739 IPRO a germinação após envelhecimento acelerado foi maior na peneira 1, enquanto para as sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO foi maior na peneira 2 (Tabela 5). Freitas et al (2011), avaliando a germinação e o vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos evidenciaram valores médios maiores no teste de germinação após o envelhecimento acelerado em sementes de peneira 7 mm quando comparadas as de 5 mm.

Não houve diferenças para emergência de plântulas entre as peneiras, cultivares e a interação (Tabela 5). A média de emergência de plântulas foi, de aproximadamente, 90%. Valores elevados de emergência são importantes para o bom estabelecimento de plantas na lavoura. Costa et al. (2004), trabalhando com sementes de tamanhos maiores, não observaram maior potencial fisiológico em relação as sementes menores.

Em média, o índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE) foi maior nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO (Tabela 5). Do mesmo modo, nas peneiras 1 e 2,

o IVE foi superior nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO, esse cultivar possui o ciclo super-precoce que, possivelmente, pode influenciar nesse índice. Maiores valores de IVE proporcionam emergência mais rápida e uniforme em campo, contribuindo para o desenvolvimento da cultura e pode proporcionar aumento de produtividade da cultura. Carvalho e Nakagawa (2000) observaram que quando acontece a semeadura em condição de disponibilidade hídrica normal, as sementes de tamanhos diferentes têm desempenhos semelhantes.

A condutividade elétrica foi maior nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO, assim como nas sementes da peneira 1 deste mesmo cultivar (Tabela 5). A maior condutividade elétrica pode ser indicativo de maior grau de deterioração nas sementes, o que pode diminuir o vigor. Segundo Barbosa et al. (2010), sementes que apresentam menor lixiviação de solutos evidencia melhor qualidade fisiológica.

Tabela 5. Valores médios do teste de germinação (G), e envelhecimento acelerado (EA), do teste de emergência de plântulas em areia (E%) e índice de emergência de plântulas em areia (IVE), e do teste de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) de sementes dos cultivares de soja Monsoy 7739 IPRO e 7110 IPRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm)

| Germinação % | | | |
|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 86Bb | 87Bb | 86B |
| M 7110 IPRO | 88Bb | 97,Aa | 89A |
| Média | 87a | 88,a | |
| CV (%) | 4,99 | | |
| Envelhecimento acelerado 48h | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 IPRO | 82Aa | 76,Bb | 79A |
| M 7110 IPRO | 75Bb | 82Aa | 78,B |
| Média | 78a | 79a | |

| CV (%) | | 8,41 | |
|---|------------------------------|-----------------------------|---------|
| Emergência de plântulas (E%) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739IPRO | 89Aa | 91Aa | 90A |
| M 7110IPRO | 90Aa | 91Aa | 90,5A |
| Média | 89,5a | 91a | |
| CV (%) | | 5,13 | |
| Índice de emergência de plântulas (IVE) em areia | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739IPRO | 7,75Bb | 7,88Bb | 7,81B |
| M 7110IPRO | 9,15Aa | 9,91Aa | 9,53A |
| Média | 8,45a | 8,90a | |
| CV (%) | | 5,76 | |
| Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739IPRO | 92,53Bb | 100,08Ab | 96,31B |
| M 7110IPRO | 151,55Aa | 104,55Aa | 128,05A |
| Média | 122,04a | 102,32a | |
| CV (%) | | 14,33 | |

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e de minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de significância.*

A média do comprimento da parte aérea e do sistema radicular das plântulas foi maior nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO (Tabela 6). O comprimento da parte aérea das plântulas na peneira 1 foi maior nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO, assim como no comprimento do sistema radicular, que também foi superior na peneira 2. O maior comprimento de plântulas (parte aérea e sistema radicular) nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO, pode ser indicativo de maior vigor das sementes neste cultivar, que também promove maior IVE (Tabela 5). Pádua et al. (2010), avaliando a influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica encontraram resultados semelhantes ao presente trabalho.

A média da massa de matéria seca de parte aérea e do sistema radicular das plântulas foi maior nas sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO (Tabela 6). A massa de matéria seca de plântulas na peneira 1 foi maior nas sementes do cultivar Monsoy 7110

I PRO, assim como na massa de matéria seca do sistema radicular na peneira 2, quando comparadas ao cultivar Monsoy 7739 I PRO. A maior massa de matéria seca das plântulas (parte aérea e sistema radicular) nas sementes do cultivar Monsoy 7110 I PRO, pode ser indicativo de maior vigor das sementes neste, que também é comprovado pelo seu maior comprimento (Tabela 6) e maior IVE (Tabela 5).

Tabela 6. Valores médios do comprimento de parte aérea (cm) e do sistema radicular (cm) massa de matéria seca de parte aérea (cm) e do sistema radicular (cm) das plântulas oriundas das sementes dos cultivares de soja Monsoy 7739 I PRO e 7110 I PRO, classificadas em diferentes tamanhos – peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) e peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm)

| Comprimento de Plântula da Parte Aérea(cm) | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|--------|
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 I PRO | 4,62Bb | 5,3Ab | 4,96B |
| M 7110 I PRO | 6,15Aa | 5,75Aa | 5,95A |
| Média | 5,38a | 5,53a | |
| CV (%) | 10,76 | | |
| Comprimento de Plântula do Sistema Radicular(cm) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 I PRO | 9,22Bb | 10,15Ba | 9,69B |
| M 7110 I PRO | 13,73Aa | 12,57Aa | 13,15A |
| Média | 11,36a | 11,47a | |
| CV (%) | 4,93 | | |
| Massa Seca da Parte Aérea(g) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 I PRO | 0,57Bb | 0,52Bb | 0,55B |
| M 7110 I PRO | 1,32Aa | 0,33Bb | 0,82A |
| Média | 0,94a | 0,42b | |
| CV (%) | 60,71 | | |
| Massa Seca do Sistema Radicular(g) | | | |
| Cultivar | Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm) | Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) | Média |
| M 7739 I PRO | 0,19Bb | 0,17Bb | 0,18B |
| M 7110 I PRO | 0,41Ba | 0,84Aa | 0,62A |
| Média | 0,3b | 0,5a | |
| CV (%) | 96,24 | | |

**Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na coluna, e de minúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de significância.*

5. CONCLUSÃO

As sementes do cultivar Monsoy 7739 IPRO apresentam maiores dimensões de tamanho e massa de mil sementes. As sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO apresentam maiores valores nas coordenadas de luminosidade e cromaticidade. As sementes do cultivar Monsoy 7110 IPRO apresentaram maior germinação e vigor que as sementes do cultivar Monsoy 7739 IPRO. As sementes da Peneira 2 (6,0 mm a 7,0 mm) apresentaram maiores dimensões de tamanho e massa de mil sementes que as sementes da Peneira 1 (5,0 mm a 5,75 mm), contudo não houve diferenças de germinação e vigor entre as sementes das duas peneiras.

Estas constatações estão de acordo com os enunciados gerais da literatura e conhecimentos da área de sementes

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tamanho das sementes e sua relação como potencial fisiológico e físico têm sido assuntos contraditórios nos trabalhos conduzidos por inúmeros pesquisadores.

Novos estudos sobre o tamanho de sementes devem ser realizados, confrontando outros cultivares e submetendo a diferentes avaliações e ambientes de produção, para fornecerem maiores discussões e novos resultados.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrasem. 2018. Estatísticas. Disponível em:

<<http://www.abrasem.com.br/site/estatisticas/#>> Acesso em: 20 jun.

Ávila, M.R. BraccinI, A.L.; Scapimc.A. Mandarino, J.M.G. & Albrecht, L.P. Vidigal Filho, P. S. 2007. Componentes do rendimento, teores de isoflavonas, proteínas, óleo e qualidade de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n.3, p. 111-127.

Barbosa, C.Z.R.; Smiderle, O.J.; Alves, J.M.A.; Vilarinho, A.A.; Sedyama, T. 2010. Qualidade de sementes de soja BRS Tracajá, colhidas em Roraima em função do tamanho no armazenamento. *Revista Ciência Agronômica*, v.41, n.1, p.73-80.

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

Brangantini, C.2005. Alguns aspectos do armazenamento de sementes e grãos de feijão. Documento 187. Embrapa Arroz e Feijão, 28p.

Beckert, O.P.; Miguel, M.H.; Marcos Filho, J. 2000. Absorção de água e potencial fisiológico em sementes de soja de diferentes tamanhos. *Scientia Agrícola*, v.57, n.3, p.671-675.

Bessa, J. F. V. 2017. Armazenamento de grãos de soja com elevada danificação por percevejo na lavoura. Tese de Doutorado. Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde Goiás, Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, 127 p.

Botelho, F. M.; Granella, S. J.; Botelho, S. C. C.; Garciam T. R. B. 2015. Influência da temperatura de secagem sobre as propriedades físicas dos grãos de soja. *Engenharia na Agricultura, Viçosa*, v.23, n.3, p.212-219.

Camozzato, A.V.2007. Desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes. Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, Dissertação de Mestrado. 27pg.

Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. 2012. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5. ed. Jaboticabal: Funep, 590 p.

Carvalho, N.M.; & Nakagawa, J. 2000. Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep.

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento. 2020. Acompanhamento da safra brasileira de grãos v. 12 - Safra 2019/20, n.8 – Decimo segundo levantamento, Setembro.

Conab - Companhia Nacional de Abastecimento. 2019. Acompanhamento da safra brasileira de grãos v. 6 - Safra 2018/19, n.8 - Nono levantamento, Junho.

- Costa, P.R.; Custódio, C.C.; Machado Neto, N.B.; Marubayashi, O.M. 2004.** Estresse hídrico induzido por manitol em sementes de soja de diferentes tamanhos. Revista Brasileira de Sementes, v.26, n.1, p.105-113,
- Deschamps, L. H. 2005.** Qualidade de sementes de soja e de seu repasse beneficiados em mesa de gravidade. 2005. 36f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RG.
- Dias, D.C.F. S.J. & Marcos Filho. J 1996.** Testes de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Scientia Agricola. vol. 53 n. 1 Piracicaba Jan./Apr.
- Embrapa. 2005.** Tecnologias de Produção de soja – Paraná 2005. Londrina: Embrapa soja, 2004. 224p.
- Embrapa Soja. 2004.** Centro Nacional de Pesquisa Soja. A Soja no Brasil. Disponível em: www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm. Acesso em: 23 Junho de 2020.
- Ferreira, M.G.R. 2000.** Torres, S.B. Influência do tamanho das sementes na germinação e no vigor de plântulas de Acacia senegal (L.) Willd. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 22, n.1, p.271-275.
- Freitas, I. C. Junior, J. E. G. Segundo, J. P. Vilarinho, M. S. 2011.** Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. Agropecuária Técnica – v. 32, n. 1, p 108–114.
- Giomo, G.S. 2003.** Beneficiamento de sementes de café (*Coffea arabica* L.) e efeitos na qualidade. Botucatu, , Tese (Doutorado em agronomia), Universidade Federal Paulista. 95 f.
- Hirshfield, K.M.; Flannery, R.L. & Daie, J. 1993.** Cotyledon cell number and cell size in relation to seed size and yield of soybean. Plant Physiology and Biochemistry, Paris, v.30, n.3, p.395-400.
- Kolchinski, E.M. Schuch, L.O.B. & Peske, S.T. 2006.** Crescimento inicial de soja em função do vigor das sementes. Revista Brasileira de Agrociência, v.12, n.2, p.163-166.
- Krzyzanowski, F. C.; França-neto, J. B.; Costa, N. P. 1991.** Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. Revista Brasileira de Sementes, v. 13, n. 1, p. 59-68.
- Lacerda, A. L. S. 2007.** Fatores que afetam a maturação e qualidade fisiológica das sementes de soja (*Glycine max* L.). Revista Brasileira de Sementes, v.17, p.132-137.
- Nakagawa, J.** Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: **Vieira, R. D., Carvalho, N. M. 1994.** Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, p.49-85.

- Maciel, C.D.G. Poletine, J. P.; Pereira, Juliano C.; Mondini, M. L . 2005.** Avaliação da qualidade de sementes de soja (Glycinemax (L.) Merrill) cultivar IAC-18, Revista Científica Eletrônica de Agronomia, São Paulo, n.7,. Carvalho, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, p.49-85.
- Machado, J.C. 1962.** Patologia de sementes: fundamentos e aplicações. Lavras: ESAL/FAEPE,2004. 107 p. Maguire, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v. 2, n. 2, p. 176-177.
- Mapa. 2018.** Projeções do Agronegócio: Brasil 2017/18 a 2027/28 projeções de longo prazo. Brasília, MAPA/ACE. 112p.
- Maguire, J. D.** Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, v. 2, n. 2, p. 176-177, **1962.**
- Marcos Filho, J. 2015.** Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas. FEALQ. Piracicaba, 660p.
- Marcos Filho, J. 2005.** Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, 495 p.
- Martines filho, J.G.; Guimarães, C.P.; Zancan, N. 2010.** Boletim de pesquisa de soja 2010. Fundação MT. Rondonópolis, v.1, n.14, p.39-50.
- Martinelli-Seneme, A.; Martins, C. V. C.; Nakagawa, J. 2000.** Germinação de milho cv. AL-34 em função do tamanho da semente e do potencial hídrico do substrato. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 22, n. 2, p.131-138.
- Monsoy. 2020.** Cultivar M 7110 IPRO. Disponível em: <https://www.monsoy.com.br/ptbr/variedades/variedades/variedades-detail-template.html/M7110ipro.html>. Acesso em: 23/07/2020.
- Moshenin, N.N. 1986.** Physical properties of plant and animal materials. New York: Gordonand Breach Publishers, 841p.
- Moura, N. C.; Canniatti-Brazaca, S. G.; Souza, M. C. 2009.** Características físicas de quatro cultivares de soja crua e submetidas a diferentes tratamentos térmicos. Alimentos e Nutrição, v.20, n.3, p.383-388.
- Munizzi, A. Braccini. A.L.; Rangel, M.A.S Scapim; C.A. & Albrecht, L.P. 2010.** Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 32, n. 1, p. 176-185.
- Pádua, G.P. Zito, R. K. Arantes, N. E. & Neto J.B. F. 2010.** Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. Revista Brasileira de Sementes, vol. 32, nº 3 p. 009-016.

- Paucar-Menacho, L. M.; Silva, L. H. D.; Barretto, P. A. D. A.; Mazal, G.; Fakhouri, F. M.; Steel, C. J.; Collares-Queiroz, F. P. 2008.** Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v.28, n.4, p.767-778.
- Peixoto, C.P. 1999.** Análise de crescimento e rendimento de três cultivares de soja (*Glycine max* (L) Merrill) em três épocas de semeadura e três densidades de plantas. 151f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Piccinin, G. G.; Dan L. G. M.; Ricci, T. T.; Braccini, A. L.; Barbosa, M. C.;, Moreano, T. B.; Neto, A. H.; Bazo, G. L. 2012.** Relação entre o tamanho e a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de soja. *Revista Agrarian. Dourados*, v.5, n.15, p.20-28.
- Oliveira, G.H.H. Corrêa, P.C.; Santos, F.L. Vasconcelos, W.L. Calil Júnior, C. Baptestini, F.M. & Vargas-Elías, G.A. 2014.** Caracterização física de café após torrefação e moagem. *Semina: Ciências Agrárias*, v.35, n.4, p.1813-1828.
- Nunes, R.T.C. Souza, U.O, Bandeira, A.S. Santos, J.L, Morais, OM. Gomes, MF. 2017.** Qualidade de sementes de *vigna unguiculata* classificadas em diferentes tamanhos. *Cultura Agronômica, Ilha Solteira*, v.26, n.1, p.1-9.
- Resende, O. Corrêa, P. C. Duarte Goneli, D, L. A. & Cecon, P. R. 2005.** Forma, tamanho e contração volumétrica do feijão durante a secagem. Forma, tamanho e contração volumétrica do feijão durante a secagem. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande*, v.7, n.1, p.15-24.
- Santos, S.C; Castro, A.V. 2015.** Processamento da Soja (*Glycine max* (L.) Merrill): Um enfoque na qualidade de fabricação do óleo comestível. Acesso em: 25 de Junho.2020.
- Smaniotto, T. A. S.; Resende, O.; Marçal, K. A. F.; Oliveira, D. E. C.; SIMON, G. A. 2014.** Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*,v.18, n.4, p.446-453.
- Sponchiado, J. C. ; Souza, C. A. ; Coelho, C. M. M.2014.** Teste de condutividade elétrica para determinação do potencial fisiológico de sementes de aveia branca. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2405-2414.
- Silva, J.S. 1995.** Pré-processamento de Produtos Agrícolas. Juiz de Fora, MG: Instituto Maria, 509p.: il.
- Toledo, M. Z.; Fonseca, N. R.; César, M. L.; Soratto, R. P.; Cavariani, C.; Crusciol, C. A. C. 2009.** Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.39, p.124-133.

Vieira, R. D. Krzyzanowski, F. C. Teste de condutividade elétrica. **Krzyzanowski, F.C; Vieira, R.D. & França Neto, J.B. (Eds.). 1999.** Vigor de sementes: Conceitos e testes. Londrina, ABRATES, p.1-26.

Zuchi, J. 2015 Refinamento da qualidade de sementes de soja na unidade de beneficiamento. Revista Plantar. p.22 – 23.