



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

LETYCIA DE LIMA COSTA

QUALIDADE DE GERMOPLASMA DE SOJA CONSERVADO EM CÂMARA FRIA

MOSSORÓ

2021

LETYCIA DE LIMA COSTA

QUALIDADE DE GERMOPLASMA DE SOJA CONSERVADO EM CÂMARA FRIA

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharelem Agronomia.

Orientador: Lindomar Maria da Silveira,
Profa.Dra.

Co-orientador: Aurélio Paes Barros Júnior,
Prof. Dr.

MOSSORÓ

2021

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas
Da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pela autora

C837 Costa, Letycia de Lima.
q Qualidade de germoplasma de soja conservado em
 câmara fria / Letycia de Lima Costa. - 2021.
 51 f. : il.

Orientadora: Lindomar Maria da Silveira.
Coorientador: Aurélio Paes Barros Júnior.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2021.

1. Glycine max (L.) Merrill. 2. Recursos
Genéticos de Soja. 3. Qualidade física. 4.
Qualidade fisiológica. I. Silveira, Lindomar Maria
da, orient. II. Barros Júnior, Aurélio Paes, co-
orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

LETYCIA DE LIMA COSTA

QUALIDADE DE GERMOPLASMA DE SOJA CONSERVADO EM CÂMARA FRIA

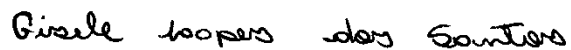
Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 18 / 11 / 2021.

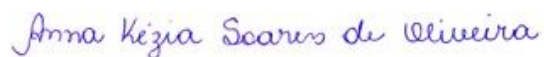
BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Lindomar Maria da Silveira (UFERSA)
Presidente



Ma Gisele Lopes dos Santos. (UFERSA)
Membro Examinador



Ma Anna Kézia Soares de Oliveira (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço a primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, determinação e força para superar todos os obstáculos que apareceram ao longo da graduação.

Agradeço à UFERSA por essa oportunidade de conseguir conquistar essa graduação, com bastante conhecimento e experiências.

Agradeço a todos os professores que tive o privilégio de conhecer ao longo de todo o curso, a partir disso de obter conteúdos e ensinamentos que eles conseguiram transmitir.

Agradeço a minha orientadora, professora Dra. Lindomar Maria da Silveira, por todo o suporte e contribuição para a execução deste trabalho, dando-me assistência do início ao fim, na forma de correções, incentivos e todo conhecimento adquirido.

Agradeço a Banca Examinadora por ter aceitado o convite de participar e contribuir de forma tão positivo para aperfeiçoamento deste trabalho.

Agradeço a Ana Clécia por tanta parceria e ajuda ao longo da graduação e na realização deste trabalho, sendo seu apoio diário fundamental.

Agradeço a minha família por sempre me apoiar a superar as dificuldades que encontrei ao longo do curso. Muito obrigado por todo amor, carinho e incentivo ao longo dessa trajetória e na vida. E aos meus amigos que diretamente ou indiretamente contribuíram para a minha formação.

“Tudo o que fizerem, façam de todo o coração,
como para o Senhor, e não para os homens.”

Bíblia Sagrada

RESUMO

A conservação de sementes de soja de forma adequada é importante para não comprometer desenvolvimento e produtividade da cultura em campo. Tendo em vista que, processos fisiológicos das sementes podem ser alterados pelas condições de armazenamento. Diante disso, objetivou-se avaliar atributos físicos e fisiológicos de germoplasma de soja conservado em câmara fria na Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Para isto, foram obtidos 19 acessos dos quais compõe o germoplasma de soja, armazenados em câmara fria pertencente ao Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais onde foram pesadas as amostras e levadas ao Laboratório de Análise de Sementes para a realização do experimento, no período de julho a novembro de 2021. As amostras das sementes foram homogeneizadas e em seguida realizadas as análises de qualidade física e fisiológicas. Para avaliação de qualidade fisiológica foram empregados os seguintes parâmetros: teste de germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação e o teste de tetrazólio. Para avaliação da qualidade física, foram avaliadas as variáveis grau de umidade, pureza física, peso de mil sementes, teste do hipoclorito de sódio para semente de soja e o teste de sanidade. Os agrupamentos hierárquicos dos acessos foram obtidos pelos métodos de UPGMA e também pelo o método de K-Means. A análise conjunta dos dados quantitativos para determinação da distância genética foi realizada baseado no algoritmo de Gower. Foi verificada a contribuição relativa dos descritores quantitativos para a divergência genética entre os acessos. Nos dendrogramas gerados, ocorreu a distribuição dos acessos em cinco grupos distintos. Os descritores que mais contribuíram para a divergência genética entre os acessos foram o teste de germinação (30,24%) e o teste de sanidade (18,01% (SD) 11,15% (CD) em relação aos atributos de qualidade fisiológica, enquanto para os de qualidade física foi o hipoclorito de sódio (6,22%). Por meio dos descritores analisados, foi possível identificar divergência genética entre os acessos de soja pertencentes ao Germoplasma da UFERSA. Dessa forma, com base nos dados obtidos com o presente trabalho, sugere-se que o monitoramento de germoplasma de soja, quando conservado em câmara fria dever ser realizado de forma rotineira e em todos os acessos conservados.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill. Recursos Genéticos de Soja. Qualidade física. Qualidade fisiológica.

ABSTRACT

The conservation of soybean seeds adequately is important not to compromise development and productivity of the crop in the field. Considering that, physiological processes of seeds can be altered by storage conditions. Therefore, the objective was to evaluate the physical and physiological attributes of soybean germplasm preserved in a cold chamber at the Federal Rural University of the Semi-Arid Region. For this, 19 accesses were obtained from which the soybean germplasm is composed, stored and in a cold chamber belonging to the Plant Genetic Resources Laboratory where samples were weighed and taken to the Seed Analysis Laboratory for the experiment, from July to November 2021. The seed samples were homogenized and then the physical and physiological quality analyses were performed. For quality assessment the following parameters were used: germination test, first germination count, germination speed index and the tetrazolium test. To evaluate the physical quality, the variables moisture degree, physical purity, weight of one thousand seeds, sodium hypochlorite test for soybean seed and the health test were evaluated. The hierarchical groupings of the accesses were obtained by the UPGMA and also by the K-Means method. The joint analysis of quantitative data to determine genetic distance was performed based on the Gower algorithm. The relative contribution of quantitative descriptors to the genetic divergence between the accesses was verified. In the dendrograms generated, the accesses were distribution in five distinct groups. The descriptors that most contributed to the genetic divergence between the germination test (30.24%) and the sanity test (18.01% (SD) 11.15% (CD)) in relation to physiological quality attributes, while for those of physical quality it was sodium hypochlorite (6.22%). Through the descriptors analyzed, it was possible to identify genetic divergence between soybean accesses belonging to the Germplasm of UFERSA. Thus, based on the data obtained from the present study, it is suggested that the monitoring of soybean germplasm, when stored in a cold chamber should be performed routinely and in all conserved accesses.

Keywords: *Glycine max* (L.) Merrill. Soy Genetic Resources. Physical quality. Physiological quality

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Médias dos descritores estudados obtidos pelo método UPGMA a partir da distância euclidiana padronizada.....34
- Figura 2 – Dendrograma obtido pelo método UPGMA a partir da distância euclidiana padronizada e demonstra a participação quantitativa de cada característica (%) para a divergência genética.....35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Acessos utilizados nas análises de qualidades físicas e fisiológicas de sementes.....	26
Tabela 2	–	Atributos de qualidade física dos acessos de soja. Peso de mil sementes (PMS), grau de umidade (GU), teste de hipoclorito de sódio (HS) e pureza física (PF).....	30
Tabela 3	–	Atributos de qualidade fisiológica dos acessos de soja. Teste de terazólio (TT), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), germinação (G) e teste de sanidade (TS).....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

G	Teste de Germinação
PCG	Primeira Contagem de Germinação
IVG	Índice de velocidade de germinação
TT	Teste de Tetrazólio
GU	Grau de Umidade
PF	Pureza Física
PMS	Peso de Mil Sementes
HS	Teste de Hipoclorito de Sódio
TS	Teste de Sanidade

LISTA DE SÍMBOLOS

©	Copyright
%	Porcentagem
\$	Cifrão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Histórico da cultura	15
2.2	Importância econômica	17
2.3	Utilizações da soja.....	19
2.4	Cultivos da soja em regiões semiáridas	20
2.5	Importância da conservação de sementes de soja.....	22
2.6	Importância da conservação do germoplasma.....	23
2.7	Características da semente de soja em relação à conservação.....	25
3	MATERIAL E MÉTODOS	26
3.1	Local do experimento	26
3.2	Materiais utilizados	26
3.3	Descritores utilizados	27
3.3.1	Atributos de qualidade fisiológica.....	27
3.3.2	Atributos de qualidade física	28
3.4	Análises estatísticas	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
	REFERÊNCIAS	40

1- INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill), pertence à família Fabaceae (leguminosas), originária da China, caracterizada por ser uma cultura de importância mundial, bastante utilizada para a produção de rações para alimentação animal, óleo e outros subprodutos. Ainda assim, pode ser atribuída também como alternativa na prevenção de doenças e na alimentação humana podendo ser transformada em diversos alimentos proteicos, tais como, farinha, leite, proteína texturizada, cremes e ainda para uso industrial na fabricação de derivados não tradicionais, como biodiesel, tintas e vernizes, entre outros (SMANIOTTO, 2014). Além disso, o seu consumo in natura vem expandindo nos últimos anos, embora somente 5,79% da produção sejam destinados para esse fim (HIRAKURI et al., 2014).

Um dos pontos mais relevantes para obter o sucesso na produção de soja é a qualidade das sementes. Aspectos genéticos, fisiológicos, físicos e sanitários definem a aptidão da semente em produzir plantas de alta produtividade e, ao decorrer do tempo esses aspectos vão se alterando. Deste modo, o armazenamento de sementes em câmaras frias tem como principal função a preservação da qualidade destes aspectos, a fim de evitar a sua deterioração, pois este é um processo inevitável que pode ser retardado conforme as condições de armazenamento e dos atributos das sementes. Devido a isto o armazenamento é considerado uma prática de fundamental importância para auxiliar na manutenção da qualidade fisiológica da semente, além de que, é um método que possibilita a preservação da viabilidade das sementes e mantém seu vigor por períodos prolongados. (JOSÉ et al., 2010; MARCOS FILHO, 2015). Dessa forma, além do armazenamento de sementes com fins comerciais, é importante destacar que o melhoramento da espécie é contínuo, necessitando-se que o germoplasma da mesma seja conservado em câmaras frias e por períodos diferentes, dependendo do trabalho desenvolvido.

A qualidade fisiológica pode ser conceituada como a aptidão das sementes em executar as funções vitais, sendo caracterizada pela germinação, longevidade e vigor, que afeta a implantação da soja em situações de campo (DIAS et. al., 2012). Portanto, a conservação da qualidade fisiológica das sementes de soja é concedida pelo teor de água (umidade de secagem), existência e ação de insetos e fitopatógenos, tipos de embalagens, umidade relativa do ar, temperatura, tempo de armazenamento e pela disponibilidade de oxigênio (ABREU et al., 2013; BESSA et al., 2015). Entretanto, apesar do manuseio dos fatores na conservação das sementes de soja, percebe-se que existe a deterioração destas devido às condições de armazenamento, pois esses fatores podem acarretar a redução do

potencial de germinação ou até mesmo a perda da viabilidade das sementes (FERREIRA, 2015).

A temperatura e o teor de água da semente são os fatores que afetam diretamente a qualidade ao longo do armazenamento. O teor de água é o fator de maior significância na prevenção da deterioração do grão durante o armazenamento. Mantendo-se baixo o teor de água e a temperatura do grão, o ataque de microrganismos e a respiração terão seus efeitos minimizados (SMANIOTTO, 2014). Porém, mesmo nessas condições, pode-se verificar uma diminuição do vigor da semente, com isso, em situações mais drásticas, pode resultar em reduções na germinação, o que pode ser observado em um menor período de tempo sendo de 60 a 90 dias (VILLELA e MENEZES, 2009). Portanto, a utilização de câmara fria para conservação das sementes de soja constitui-se como uma importante ferramenta para o controle da temperatura e da umidade relativa do ar, o que permite uma redução da proliferação de patógenos e o consumo de substâncias de reserva das sementes (DIAS et. al., 2012).

Diante do que foi exposto sobre as alterações físico-químicas e bioquímicas que as sementes de soja apresentam durante o armazenamento e as suas causas são escassas, fazem-se necessários estudos a cerca da conservação destas visando preservar a sua qualidade fisiológica e atributos físicos das sementes, bem como direcionar o manejo de germoplasma conservado em câmara fria, principalmente no que concerne a regeneração de sementes. Sendo assim, objetivou-se avaliar atributos físicos e fisiológicos de germoplasma de soja conservado em câmara fria na Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1-HISTÓRICO DA CULTURA

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) teve como centro de origem o continente asiático, especificamente, o local equivalente a China Antiga. Existem relatos na literatura, que essa Fabácea era integrante da base alimentar dos chineses, a mais de 5000 anos.

No Brasil, a soja foi introduzida no final do século XIX, mais notadamente na Bahia no ano de 1882. Somente em 1892 foi inserida no estado de São Paulo por meio do Instituto Agrônomo para ser plantada, onde mostrou bons resultados de produção. Mas foi somente a partir de 1914, no estado do Rio Grande do Sul, que a cultura demonstrou progressos mais consistentes. Contudo, esta foi considerada uma cultura de subsistência ao longo dos anos e a

sua produção não ultrapassavam a marca de 125 mil toneladas ao ano. Em 1941, foi quando a soja começou a ser reconhecida como uma grande cultura, isto é, uma cultura com produção em larga escala (CÂMARA, 2015).

Atualmente, a soja é plantada em quase todo o território brasileiro, que vão desde as altas latitudes gaúchas até as baixas latitudes equatoriais. Isso foi possível devido à utilização de cultivares adaptada a região tropical, também, devido adubação equilibrada, construção harmoniosa da fertilidade do solo, progresso da implantação do sistema plantio direto e preferência por práticas de manejo que tem como objetivo alcançar altas produtividades (CÂMARA, 2015).

A soja possui uma expressiva importância socioeconômica para o país devido o seu complexo agroindustrial que estimula um vasto número de organizações e agentes que possuem laços nos mais abundantes setores socioeconômicos, como por exemplo, fornecedores de matérias-primas, indústrias de maquinários e equipamentos, empresas de pesquisa e desenvolvimento, produtores rurais, cooperativas agropecuárias, cooperativas agroindustriais, processadoras, produtores de óleo, fabricantes de ração e usinas de biodiesel, entre outras (HIRAKUR et al., 2014). Em outras palavras, o que foi tido anteriormente é que o complexo agroindustrial é uma fonte geradora de capital, empregos e divisas, que vem modificando-se em um dos fundamentais vetores de desenvolvimento do país.

A produção de soja no Brasil pode ser considerada um componente importante para o agronegócio brasileiro devido a sua comercialização ser focada na venda da soja em grãos ou em farelo, bem como no consumo de óleo tanto na alimentação humana, como também, em bicom bustíveis na forma de biodiesel. No entanto, na alimentação dos brasileiros não é comum o consumo direto da soja, por isso é considerado pequeno quando comparado ao grande comércio da soja. Mesmo assim esse tipo de consumo está se expandindo, devido aos benefícios que a soja proporciona para a saúde humana (prevenção e tratamento de câncer, sintomas de menopausa, doenças cardiovasculares e entre outras), além da sua oferta no mercado por produtos que tem como base a soja de elevada qualidade.

No final dos anos 1980 já se comentava sobre a importância da soja no combate à fome (CÂMARA, 2015). Provavelmente, devido ser uma cultura que é produzida em grande quantidade, além de apresentar uma proteína de qualidade superior, sendo esta apontada como uma das cinco principais fontes de alimentos provedores de proteína que são: carne, leite, queijo, ovos e a soja. Os grãos de soja apresentam, além da proteína, também o óleo, mineral e carboidratos. O óleo fornece as calorias indispensáveis ao organismo para seja possível a proteína ser metabolizada para a formação de novos tecidos e promovem o crescimento. Os

lipídios fornecidos pela soja não são colesterol, como são os produtos de origem animal (CARRÃO- PANIZZI, 1988).

2.2- IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A cultura da soja é uma das mais importantes na economia mundial, possuindo na safra de 2020/2021 uma área plantada de 127, 842 milhões de hectares, o que gerou uma produção 362,947 milhões de toneladas em grãos. O Brasil é o maior produtor mundial da leguminosa, detentor de uma produção de 135,409 milhões de toneladas de grãos, sendo cultivada em 38,502 milhões de hectares com uma produtividade de 3.517 kg/ha. O segundo maior produtor mundial de soja é os Estados Unidos com uma produção de 112,549 milhões de toneladas de grãos, em uma área plantada de 33,313 milhões de hectares com uma produtividade de 3.379 kg/ha (EMBRAPA,2021). De acordo com a Embrapa (2021), o terceiro e o quarto lugar de maiores produtores são, respectivamente, Argentina (47,50 milhões de toneladas) e a China (19,60 milhões de toneladas).

No Brasil, ao longo das últimas décadas, a produção de soja demonstrou um amplo avanço. Isso ocorreu devido o aumento da área plantada, como também pela incorporação de avançadas técnicas de manejo que possibilitaram o aumento na produtividade (FREITAS, 2011). Portanto, entre as culturas cultivadas, a soja é a que se destaca com maior acréscimo de produção, especialmente a partir do período de 2011/12, isso devido a sua liquidez e rentabilidade quando esta é comparada com outras culturas (CONAB, 2018).

A produtividade média das lavouras brasileiras obteve 3.529 kg.ha^{-1} na safra 2020/21, e uma área cultivada de 38,5 milhões hectares na safra 2020/21 (CONAB, 2021).

Baseado nesses aumentos tanto de produtividade média, como também de área plantada, a produção brasileira passou de 124,8 para 135,9 milhões de toneladas que proporcionou uma participação importante na oferta e demanda de mercadorias do complexo agroindustrial da soja no contexto mundial (CONAB, 2021).

O maior estado produtor de soja no Brasil, atualmente é o Mato Grosso possuindo uma produção de 35,9 milhões de toneladas de grãos sendo cultivado em uma área de 10,3 milhões de hectares com uma produtividade de 3.492 kg/ha (EMBRAPA, 2021). Apesar do balanço que se faz da produtividade ser bastante positiva, a região foi muito afetada devido à instabilidade climática que acometeu, particularmente, o momento da colheita. Culminando em uma produtividade de 3.492 kg/ha na safra de 2020/21 contra 3.587 kg/ha da safra de 2019/20. Entretanto, de maneira geral, o desempenho foi positivo, devido os elevados investimentos e pacotes tecnológicos utilizados nas áreas cultivadas com soja, o que diminuiu o impacto das adversidades e cooperaram na garantia do resultado (CONAB, 2021).

O segundo maior estado produtor de soja é o Rio Grande do Sul responsável por uma produção de 20,16 milhões de toneladas de grãos, em uma área plantada de 6,05 milhões de hectares, resultando em uma produtividade de 3.330 kg/ha. O Paraná, que ocupa o terceiro lugar dentre os maiores estados produtores de soja, possuindo uma produção de 19,87 milhões de toneladas de grãos, que foram cultivados em 5,62 milhões de hectares, obtendo uma produtividade de 3.537 kg/ha (EMBRAPA, 2021). O Goiás é o quarto estado com maior produção no país, detentor de uma produção de 13,72 milhões de toneladas de grãos dispondo de uma área plantada de 3,69 milhões de hectares, com uma produtividade de 3,71 kg/ha. (EMBRAPA, 2021).

Na região Nordeste o destaque vai para o Maranhão que apresentou uma produtividade média em torno de 3.267 kg/ha, rendimento médio de 1,9% superior ao obtido na safra 2019/20, que foi de 3.206 kg/ha. A área semeada de soja, nesta safra, foram 3% superior à área passada, passando de 976,4 mil hectares para 1.005,7 mil hectares plantados (CONAB, 2021).

O Brasil é o principal produtor e exportador de soja, sendo o farelo e o óleo que são oriundos do esmagamento e processamento do grão, devido a isso possui um valor agregado, portanto são bastante usados na produção de biodiesel e na alimentação humana e animal (COÊLHO et al., 2020). No entanto, apesar da alta produção de soja, ainda prevalece a falta de hábito dos brasileiros em inclusão em sua dieta alimentos a base de soja e a ausência de informações acerca de potenciais benefícios atrelados a inserção na alimentação ocasionam em um comércio ainda muito principiante (CUNHA, 2015). Ainda assim, nos supermercados os produtos mais comuns são as proteínas vegetais texturizadas, utilizadas, especialmente no Nordeste do país, onde são usadas para substituir a carne e bebidas fermentadas.

A cultura da soja, nas últimas décadas, tem se mostrando entre as atividades econômicas que demonstram crescimentos mais significativos. Este fato pode ser atrelado a diversos fatores, tais como: consolidação da soja como importante fonte de proteína vegetal, principalmente para suprir as demandas que estão crescendo nos setores atrelados a produção de produtos de origem animal; estruturação e desenvolvimento de comércio internacional consolidado referente ao mercado de produtos do complexo agroindustrial da soja; criação e ofertas de tecnologias, que possibilitam a ampliação da exploração da oleaginosa para várias regiões do mundo (HIRAKURI, 2014).

As importações de soja no contexto mundial para a safra de 2020/2021 estão estimadas em 166,90 milhões de toneladas, com acréscimo de 0,96% em relação à safra de 2019/2020 (CONAB, 2021).

A China é o país que mais importa soja em grãos no mundo, sendo responsável por 60% de todas as importações mundiais. Sendo este o maior produtor e consumidor mundial do farelo da soja e do óleo, onde transforma a matéria-prima nos derivados para suprir ao seu grande mercado consumidor, que, pelo avanço da sua condição econômica, tem aumentado a demanda por proteína animal (COELHO et al., 2020).

2.3- UTILIZAÇÕES DA SOJA

A soja é bastante utilizada devido o seu potencial protéico, ou seja, tanto na alimentação humana quanto animal. Isso acontece por conta das suas qualidades nutricionais e, a sua adaptabilidade em quase todo o globo, além disto, possui uma facilidade de manejo e enorme produção, por isso que pode ser considerada como uma das culturas mais importante para a sociedade futura, por ter na sua composição proteína de alta qualidade e quantidade de energia superior (OLIVEIRA, 2016).

No que diz respeito à nutrição animal, o derivado é representado pelo farelo de soja, constituindo como o principal elemento protéico, tanto para os animais monogástricos, quanto para poligástricos. Portanto, as razões que determinam os produtores de animais a usarem esses grãos estão relacionadas à capacidade nutricional de ambos e devido a sua disponibilidade no comércio, em grandes quantidades, sem características divergentes, que resultam em ingredientes excelentes, com as propriedades almejadas pelos produtores e processadores de rações (PAES, 2006).

A importância da soja na vida do homem é de grande relevância devido ao seu alto valor nutritivo, por isso, que a soja e seus derivados são bastante utilizados de diferentes formas, o que garante satisfação ao consumidor e na manutenção da qualidade de vida, visto que esta assegura o bem-estar humano (CUNHA et.al, 2015).

A introdução da soja na dieta alimentar humana é altamente indicada por diversos especialistas em nutrição, devido a sua contribuição no melhor desenvolvimento de nutrientes importantes para a manutenção e crescimento do organismo (SANTOS, 2015).

A soja é usada como alimento, entretanto, no Brasil este costume quase não ocorre com a intensidade almejada, apesar de ser um produto relevante para saúde humana, por isso a necessidade de inseri-la diariamente na dieta alimentar das pessoas. Contudo, o seu alto valor agregado para ser utilizada no consumo faz com que os indivíduos não aderirem o seu uso cotidianamente (CUNHA et.al, 2015). A soja é uma oleaginosa que permite a fabricação de vários produtos ricos em proteína, energia, vitaminas e minerais, exemplo disso é o biodiesel,

a lecitina, melaço de soja, farinha de soja, farelo de soja, leite de soja e o óleo (GONDIN, 2019).

O biodiesel é produzido a partir da transformação de triglicerídeos em moléculas menores de ésteres de ácidos graxos. Portanto, o biodiesel é um combustível biodegradável que é obtido de óleos vegetais que são fontes renováveis. Este quando incitado por um catalisador reagem quimicamente com álcool. No Brasil, existe uma grande variedade de espécies oleaginosas que podem ser utilizadas para obtenção do biodiesel, exemplo disso, é a canola, o girassol, algodão, dendê, amendoim, mamona e a soja, além de algumas fontes de origem animal, como a gordura suína e o sebo bovino. Por isso, que para o país a utilização dessa tecnologia é muito relevante, por causa da disponibilidade de óleo de soja e álcool etílico obtido a partir da cana-de-açúcar. No contexto mundial grande parte do biodiesel produzido é proveniente do óleo de soja (GONDIN, 2019).

O melaço de soja é um xarope viscoso, de sabor agri-doce e de cor marrom (LOMAN; JU, 2016), fabricado durante a produção do extrato protéico de soja. No entanto, a biomassa do melaço de soja até agora é pouco valorizada e, basicamente é usada na alimentação animal como um suplemento, sendo que boa parte deste produto ainda é eliminado com um resíduo. Por sua vez, na alimentação animal essa biomassa é usada como constituinte em misturas para fabricação de ração, auxiliando na peletização ou acrescentando a casca de soja ou ao farelo (CHAJUSS, 2004).

Além do uso na alimentação, a soja é bastante usada pelas indústrias químicas, pois esta serve como base para a fabricação de tintas, vernizes, adesivos, fibras, revestimento, cosméticos (a lecitina que está presente na composição da soja pode ser utilizada como ingredientes em pomadas e cremes, e ajuda a evitar o ressecamento da pele) e na indústria farmacêutica (produção de cápsulas que contém o extrato de soja que ajudam na redução da degradação do tecido e do colágeno da pele).

2.4- CULTIVOS DA SOJA EM REGIÃO SEMIÁRIDA

As regiões semiáridas existentes no mundo possuem características específicas, tais como: déficit hídrico, elevadas temperaturas, umidade relativa do ar baixa, pequena variação na temperatura (amplitude térmica), irregularidade ou escassez pluviométrica e solos inférteis (LEMOS & SANTIAGO, 2020). Entretanto, no nordeste do Brasil possui alguns fatores determinantes específicos, como: alta demanda evaporativa retirada da cobertura vegetal, solos rasos e organização social. Neste caso fica nítida a relevância do semiárido brasileiro

como uma região peculiar devido a inexistência de outra no globo terrestre que seja similar as condições biológicoecológicas, edafoclimáticas e economicosociais (ANDRADE et al., 2010).

Segundo o Ministério da Integração (2005) o semiárido brasileiro apresenta uma extensão de área de 969.590 km², representando 70% do território do nordeste do país (CÂNDIDO et al., 2012). Esta região abrange áreas dos Estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Alagoas, Pernambuco, Sergipe, partes da Bahia, o sudoeste do Piauí e do norte de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005).

A característica mais relevante dessa região é o seu índice pluviométrico, caracterizado por ser baixo e com uma má distribuição, com variação em média de 350 a 700 mm.ano⁻¹, o principal clima da região é do tipo BSw'h' conforme classificação de Koppen (semiárido quente com chuvas de outono e temperaturas médias mensais sempre superiores a 18 °C) (ALBIERO, 2015). Portanto, é um clima favorável para agricultura, contudo, possui um agravante que é a aleatoriedade das estações chuvosas, pois existem períodos em que são altos os índices pluviométricos em menor espaço de tempo e, em contrapartida, a períodos com secas prolongadas, ao passo que, os aportes de nutrientes, temperatura e a radiação solar são levemente constantes ao longo do ano nos ecossistemas semiáridos (ALBIERO, 2015).

O desenvolvimento de técnicas de manejo e cultivares de soja que sejam tolerantes ao déficit hídrico, provavelmente, serão um grande desafio da atualidade, pois a soja é uma cultura que possui uma dependência de simbiose com bactérias nitrificadoras, ainda não apresenta um bom desempenho na agricultura de sequeiro com comprovação em condições do semiárido, tanto devido as elevadas temperaturas e baixas latitudes, como, especialmente, por conta do déficit hídrico que ocorre no nordeste do Brasil (BITTENCOURT et al., 2018; LEMOS & SANTIAGO, 2020).

A diversidade de cultivares de soja já é mundialmente conhecida, e pesquisas genéticas e reprodutivas adequadas poderão levar a cultura da soja a se adaptar e adquirir resistência a uma gama de condições ambientais (VIANA et al., 2013). Portanto, é importante considerar grupos de genótipos que apresentem características morfológicas e fisiológicas, que se adaptem para enfrentar o estresse hídrico, levando em consideração durante o processo de melhoramento genético para obtenção de novas variedades de soja, que exibam tolerância durável à seca. Ainda que, existam variedades de soja que já apresentem características tolerantes ao déficit hídrico e o manejo da cultura, que poderão ser a chave para se chegar a uma cultivar que tenha uma maior resistência ao estresse hídrico (VIANA et. al., 2021). Diante disso, é notória a necessidade e importância em se conservar o germoplasma da

cultura, tendo em vista, que serão necessários anos de pesquisas para o desenvolvimento de um cultivar que seja tolerante a essas condições e apresente uma elevada produtividade

Segundo a Embrapa (2021), eles estão monitorando as 1500 hectares de soja que está produzindo soja no semiárido nordestino na forma de agricultura irrigada, o que condiciona esta como a mais nova fronteira agrícola do Brasil. O cultivo de soja nesta região começou recentemente, mais precisamente em 2015, em áreas do Agreste e Zona da mata nordestina que antes produziam e forneciam cana-de-açúcar para as usinas de açúcar e álcool. Atualmente, existem em torno de seis agricultores que tem apostado na sojicultura na região. Ela foi cultivada em abril e colhida em setembro de 2020 (em uma área possui índices pluviométricos entre 400 a 500 mm no período), para aproveitar a melhor condição de chuva da região, e visando, especialmente a produção de sementes, essa cultivar de soja do semiárido do país está sendo capaz de proporcionar na faixa de 60 a 75 sacas por hectare.

2.5- IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DE SEMENTES DE SOJA

A conservação de sementes quando acondicionadas em um tipo armazenamento onde o ambiente não é controlado pode ocorrer o comprometimento da qualidade final do produto, no qual contribuem para a perda quantitativa pelo ataque de pragas, microbiano e pelo metabolismo do próprio grão, além de favorecer a sua deterioração (OLIVEIRA, 2008). Segundo esse mesmo autor, algumas pesquisas demonstram a declinação dos teores de proteínas para os grãos de soja armazenados em condições de altas temperaturas e umidade relativa e, que os grãos que possuem elevados níveis de água tendem a ter maiores taxa respiratória, consequentemente maior degradação.

As situações ambientais ao longo do armazenamento dos produtos agrícolas são aspectos relevantes para a preservação da longevidade do produto acondicionado. Quando se refere às sementes, os fatores como a temperatura e umidade relativa do ar em que estas são armazenadas são os principais aspectos que ajudam na manutenção da qualidade fisiológica da semente. Segundo Marcos Filho (2015), a longevidade nas sementes é modificável conforme o genótipo, porém a época de conservação do potencial fisiológico depende bastante das condições ambientais durante o armazenamento e, também do grau de umidade. A umidade relativa e a temperatura são aspectos importantes a serem considerados no processo de perda de viabilidade de sementes no decorrer do armazenamento e nas modificações da qualidade do produto e, consequentemente dos subprodutos (KONG et al., 2008; MALAKER et al., 2008). Dessa forma, quando ocorrem flutuações na umidade relativa

do ar, em alguns casos, acaba sendo mais nociva a conservação das sementes do que situações extremas dessa oscilação. A semente de soja é altamente higroscópica, absorve facilmente a água do ambiente, diante disso, ela tem seu grau de umidade dependente das flutuações do meio. Portanto, as lesões oriundas devido às expansões e contrações do tegumento, posteriormente a uma série de ciclos de umedecimento e secagem, acentuam a sua fragilidade, consequentemente reduz a proteção à semente e causando prejuízos ao seu desempenho (DALTRO et.al., 2010).

O efeito da umidade sobre as sementes decorrer do armazenamento não pode ser analisado isolado da temperatura, pois há um acréscimo na taxa respiratória equivalente ao aumento da temperatura, que está vinculado ao teor de água das sementes. Conforme Silva (2008) quando as sementes armazenadas possuem umidade superior a 14% apresentam um aumento na taxa respiratória, aquecimento e desenvolvimento de fungos, nessas situações, na maioria dos cereais ocasionam a sua deterioração.

Os benefícios alcançados pelo uso da câmara fria de sementes para a sua conservação estão sendo estudados recentemente e têm sido observados promissores resultados com o uso dessa ferramenta (FERREIRA, 2015). De acordo com Zuchi et al. (2014) verificaram que o resfriamento artificial melhorou a manutenção da qualidade fisiológica das sementes de apenas dois dos três cultivares de soja e que após 15 dias de armazenamento as temperaturas da massa de sementes de lotes resfriados e/ou não, já se equiparam e atingiram o equilíbrio térmico com a temperatura do armazém.

Portanto, faz-se necessário conhecimento a cerca da fisiologia das sementes e dos aspectos que mais interferem em seu comportamento antes e no decorrer do período de conservação, pois ao longo deste período, as sementes podem sofrer modificações químicas, além de poderem sofrer infestações de microrganismos patogênicos e de insetos e, também, elas podem respirar com elevada intensidade, ocasionando um aquecimento da massa da semente e o consumo de suas reservas, consequentemente afetará a sua germinação e o seu vigor, colocando em risco a futura produção agrícola, seja com a finalidade de produzir grãos ou sementes de soja. Por isso, a importância da conservação das sementes.

2.6- IMPORTÂNCIA DA CONSERVAÇÃO DO GERMOPLASMA

O germoplasma pode ser conceituado como a base física da herança genética, os quais são transmitidos de uma geração para outra através de células reprodutivas (IBPGR, 1991). Logo, é o material genético hereditário, que é disseminado através de gerações, onde inclui

todo propágulo ou estrutura que possui a capacidade de regenerar em um organismo vivo completo (COSTA et al, 2012).

A conservação do germoplasma deve ser realizada em lugares adequados para que sejam mantidas as características proliferativas do organismo, além disso, manter as propriedades genéticas próprias do material. Portanto, dentro das perspectivas da conservação, esse método é categorizado como banco de germoplasma (COSTA et al, 2012).

Um Banco Ativo de germoplasma (BAG) pode ser definido como local que tem como finalidade a conservação de materiais genéticos de uma ou várias espécies vegetais, animais ou de microrganismos. Com isso, esse banco é caracterizado pela manutenção de uma quantidade de acessos bem superior que da coleção de trabalho, onde são os representantes da variabilidade genética do gênero ou da espécie, no qual é preservado com o objetivo de conservar, sem realizar a eliminação de seus acessos. Portanto, estes acessos são caracterizados, conservados, regenerados e disponibilizados para serem utilizados em estudos e para intercâmbio. Uma grande parte dos BAGs está localizada em instituições de pesquisa, ensino e extensão agropecuária, pertencentes ao governo estadual e federal, para fins de pesquisas (COSTA et al, 2012).

A conservação do germoplasma funciona como um reservatório de genes, onde os melhoristas têm acesso sempre que necessitam solucionar problemas específicos, como por exemplo, superar a resistência de uma doença. Por isso, que dentro de um programa de melhoramento a conservação do germoplasma é uma das etapas fundamentais (BESPALHOK, GUERRA e OLIVEIRA, 2008). Tendo em vista que é preciso proteger contra eventuais perdas e, com isso, assegurar seu uso para elevar a produtividade.

Os recursos genéticos vegetais são considerados como reservatório natural de genes com relevante capacidade de ser utilizado na produção sustentável de espécies essenciais ao homem, como por exemplo, em fibras, alimentos e medicamentos. Lamentavelmente, essa diversidade vem sendo perdida de maneira muito rápida, por conta do aproveitamento dos recursos naturais estarem sendo feito de forma insustentável dentro dos ecossistemas (SANTOS, 2001). O ponto mais relevante é que fatores como a própria geração e uso de híbridos e cultivares novas com propriedades melhoradas e, a utilização de tecnologias e práticas culturais avançadas, resulta por contribuir para a perda de recursos genéticos e uma forte erosão que abrangem quase todas as espécies (SOUZA et al, 2009). Com isso, a conservação do germoplasma torna-se cada vez mais significativa por conta da grande intensidade dos monocultivos que visam o aumento da produção nas principais áreas que são produtoras mundialmente, para alimentação da humanidade.

2.7- CARACTERÍSTICAS DA SEMENTE DE SOJA EM RELAÇÃO À CONSERVAÇÃO

A semente de soja é composta essencialmente por um embrião o qual tem proteção por conta do seu tegumento. O embrião é formado por dois cotilédones e um eixo embrionário que é constituído pelo hipocótilo, epicótilo e a radícula. Por conta da constituição morfológica das sementes, o eixo hipocótilo-radícula é basicamente protegido apenas pelo seu tegumento, tornando-se um material biológico que apresenta certa facilidade em sofrer danos mecânicos, podendo ocorrer danos ao embrião (OLIVEIRA, 2008), por isso, a necessidade de cuidados particulares, especialmente, nas atividades de movimentação, secagem e armazenamento (AOSANI, 2007).

A soja é uma semente exalbuminosa, ou seja, possui os cotilédones como seu principal tecido de reserva. Assim, como o tecido do cotilédone é o embrionário, a semente de soja torna-se passível a sofrer danos mecânicos por conta da exibição do eixo embrionário, visto que em sementes arredondadas a chance que aconteça algum impacto sobre o eixo embrionário é praticamente a mesma de ocorrer em qualquer outra região. Essa problemática tem uma menor chance de ocorrência em sementes de girassol, milho e sorgo, que possuem quantidades mais elevadas de tecido que protegem o embrião (OLIVEIRA, 2008).

A soja apresenta índices relativamente elevados de proteínas e um teor médio de óleo, assim, torna-se mais sujeito a oxidação dos ácidos graxos (OLIVEIRA, 2008). Dessa forma, ao longo do armazenamento podem acontecer alterações deteriorativas que é perceptível, especialmente, pelo alto teor de ácidos graxos livres. Dessa forma, os lipídios são rapidamente deteriorados pela ação das enzimas lípases em ácidos graxos livres e, também no glicerol no decorrer do armazenamento, principalmente quando o teor de água e a temperatura são elevados, consequentemente propícios a deterioração, podendo ter o processo acelerado devido o crescimento de fungos na semente, que apresentam uma ação lipolítica intensa.

O elevado teor de água das sementes, elevada temperatura e uma alta ação de fungos são os aspectos principais que favorecem para elevação dos teores de ácidos graxos livres. Os fungos provenientes do campo ou no armazenamento podem ocasionar danos nas sementes e grãos de soja através de dois métodos: formação de toxinas ou pela produção de enzimas exacelulares e hidrolíticas (COPELAND, 1979). A hidrólise do ácido graxo começa muito mais rápido do que a hidrólise de carboidratos ou proteínas, devido a isso que vários pesquisadores citam como um índice de deterioração incipiente nos grãos (RAMATATNAM & KULKARNIU, 1983; RUPOLLO, 2003; MARINI, 2004).

A conservação da semente de soja de forma adequada é de suma importância tendo em vista que os processos fisiológicos de vigor e germinação são alterados pelos índices de lipídios, açúcares, proteínas e amido, de maneira que sementes que apresentam um vigor baixo estão susceptíveis a diminuição da produção de biomassa seca, menor velocidade de emergência e taxas de crescimento de plântulas podem interferir no crescimento e desenvolvimento da cultura ao decorrer do ciclo e acabar reduzindo a sua produtividade (ZIMMER, 2012; GAZOLLA et al., 2012).

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local do experimento

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes e no Laboratório de Recursos Genéticos Vegetais (RGV) pertencentes à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, durante o período de julho a novembro de 2021.

3.2- Materiais utilizados

Os acessos que foram selecionados do banco de germoplasma de soja pertencente à UFERSA (Tabela 01). A seleção destes foi realizada de acordo com a quantidade de sementes que cada acesso possuía para que fosse possível formar a amostra média de 1 kg de sementes, conforme a Regras de Análise de Sementes (RAS) sugere para a espécie da soja.

Tabela 01- Acessos utilizados nas análises de qualidades físicas e fisiológicas de sementes.

Código	Nome	Local de coleta	Data de coleta
SOY01	BMX OPUS IPRO	Origem desconhecida	2018
SOY02	BRS Carnaúba	Origem desconhecida	2018
SOY03	BRS Pérola	Origem desconhecida	2018
SOY04	BRS Sambaíba RR	Origem desconhecida	2018
SOY05	BRS 8590	Origem desconhecida	2018
SOY06	BRS 9383 IPRO	Origem desconhecida	2018

SOY07	BRS 9180 IPRO	Origem desconhecida	2018
SOY08	BRS 9280 RR	Origem desconhecida	2018
SOY09	M 8644 IPRO	Origem desconhecida	2018
SOY10	P 98Y70 RR	Origem desconhecida	2018
SOY11	BRS Tracajá	Origem desconhecida	2018
SOY12	BRS Sambaíba	Origem desconhecida	2018
SOY13	M 8372 IPRO	Origem desconhecida	2018
SOY14	ST 920 RR	Origem desconhecida	2018
SOY15	Pampeana 50 RR	Origem desconhecida	2018
SOY16	Variedade Sambaíba	Limoeiro do Norte	-
SOY17	Variedade 333 RR	Limoeiro do Norte	-
SOY18	Variedade Bônus	Limoeiro do Norte	-
SOY19	Variedade 8644	Limoeiro do Norte	-

3.3- Descritores utilizados

Os descritores analisados foram os atributos de qualidade física e fisiológica de sementes de soja de diferentes acessos, descritas a seguir.

3.3.1. Atributos de qualidade fisiológica

a) Teste de germinação (G): realizado com quatro repetições de 50 sementes por lote, distribuídas sobre duas folhas de papel tipo germitest e cobertas com uma terceira folha e organizados em forma de rolo. As folhas foram umedecidas antes das sementes serem dispostas com uma quantidade de água igual a 2,5 vezes o peso dos papéis seco, sendo dispostos em câmara de incubação tipo B.O.D a 25°C durante oito dias com um fotoperíodo de 12 horas. Foram contabilizados os números de plântulas normais aos cinco e oito dias após a semeadura, segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

b) Primeira contagem de germinação (PCG): realizada em conjunto com o procedimento descrito anteriormente, o qual foi adotado a mesma metodologia, computando-se a porcentagem de plântulas normais obtidas no quinto dia após a semeadura (BRASIL, 1992).

c) Índice de velocidade de germinação (IVG) - foram realizadas contagens diárias das plântulas normais a partir do início da emergência (MAGUIRE, 1962).

d) Teste de Tetrázolio (TT): realizado com quatro repetições de 25 sementes de cada lote, nos quais foi embalado em papel germitest umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o seu peso seco, posteriormente o papel contendo as sementes foi colocado em sacos plásticos para evitar a perda de úmida, e em seguida foram mantidas nessas condições período de 16 horas com a temperatura a 25°C câmara de incubação tipo B.O.D. Após esse procedimento, as sementes foram colocadas em copos plásticos contendo a solução de tetrázolio na concentração de 0,075% (FRANÇA-NETO et al., 1988; 1998), visto que a mesma possibilita uma coloração adequada das sementes, em seguida foram dispostas em bandejas de plásticos e colocadas em uma câmara de incubação tipo B.O.D com temperatura de 35°C por 150 minutos. Alcançada a coloração ideal, as sementes foram lavadas com água corrente e mantidas submersas em água até o momento da avaliação. Os resultados foram expressos em porcentagem (FRANÇA-NETO, 2018).

3.3.2. Atributos de qualidade física

a) Grau de umidade (GU): após a homogeneização das sementes, determinou-se o grau de umidade destas por meio do método da estufa a 105 °C $\pm$ 3, por 24 horas, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), com duas repetições de, aproximadamente, 10 gramas de sementes de cada lote. Os resultados foram expressos em porcentagem.

b) Pureza física (PF): realizadas conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), onde a amostra de trabalho analisada foi de 500g de sementes, no qual foi considerado material inerte, as sementes partidas menores que a metade de seu tamanho original, sementes com o tegumento inteiramente removido, tegumentos ou outras impurezas que não façam parte da semente. Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes puras.

c) Peso de mil sementes (PMS): determinou-se o peso com oito repetições de 100 sementes de cada lote, oriundas da amostra da porção de sementes puras, conforme as recomendações das Regras para Análise de Semente (BRASIL, 2009).

d) Teste do Hipoclorito de Sódio para Semente de Soja (HS): realizado com duas repetições de 100 sementes de cada lote, onde foram excluídas as sementes com dano aparente e as visualmente identificadas como quebradas, em seguida estas amostras foram colocadas em copos plásticos para imersão, na qual foi emersa totalmente a semente na solução de trabalho

(solução de hipoclorito de sódio a 5,25% (solução estoque) diluída em água destilada). Após 12 minutos, escoou a solução, espalhando as sementes sobre papel toalha para avaliação, depois foi separada e contada o número de sementes que embeberam, em cada uma das repetições. (KRYZANOWSKI et.al, 2004).

e) Teste de Sanidade: As sementes foram plaqueadas sem prévia desinfestação em placas de petri de 9 cm de diâmetro, contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA). Em seguida, foram distribuídas assepticamente, sendo dispostas equidistantes 10 sementes por placa, sendo que cada acesso teve cinco repetições, portanto, cinco placas de Petri. Após esse procedimento as placas de petri foram envoltas com papel filme. As placas contendo as sementes foram colocadas em câmara de incubação do tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D), sob luz fluorescente branca à temperatura de 25 ± 2 °C, decorrer de sete dias. O mesmo procedimento foi realizado com as sementes que recebeu o tratamento de desinfestação, sendo que antes de serem dispostas nas placas de petri, estas eram imersas em álcool etílico (70%) por um segundo, depois hipoclorito de sódio (2,5%) por 30 segundos e por fim em água destilada esterelizada para remover os excessos. Inicialmente as análises foram realizadas a olho nu e contadas as colônias fúngicas, tanto nas sementes sem desinfestação quanto as desinfestadas. Em seguida, as colônias fúngicas foram analisadas ao microscópio óptico e identificadas, conforme o Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009b) e também foi utilizada a chave de identificação de fungos (BARNETT & HUNTER, 1998).

3.4- Análise estatística

Foi realizada uma análise descritiva das amplitudes observadas para os descritores utilizados. A divergência genética entre os acessos foi determinada através da distância de Gower. A partir das matrizes de dissimilaridade, agrupou-se hierarquicamente os acessos pelo método de distância por média aritmética denominado em inglês de UPGMA (UnweightedPairGroupMethodwithArithmeticMean). Estimou-se a correlação cofenética entre a matriz original de distancias e a matriz final de agrupamento. Também se utilizou o método de K-Means para agrupamento dos acessos. Todas as análises foram processadas no programa R (R CORE TEAM, 2021).

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se variabilidade entre os acessos para todos os descritores avaliados (Tabela 02). Para característica do peso de mil sementes observou-se variação de 114,2 g (SOY06) a 235,9 g (SOY18) representados na tabela 02. O grau de umidade de umidade variou de 10,02(SOY17) a 15,61% (SOY10), os valores percentuais retirados da figura 01. O teste de hipoclorito de sódio apresentou uma variação de 3 (SOY16) a 25% (SOY18). A pureza física variou de 97,69 (SOY05) a 100% (SOY16, SOY18 e SOY19). O desvio padrão demonstra que o descritor que mais influenciou na formação dos grupos foi o teste de hipoclorito de sódio sendo seguido pelo peso de mil sementes (Tabela 02).

Tabela 02- Atributos de qualidade física dos acessos de soja. Peso de mil sementes (PMS), grau de umidade (GU), teste de hipoclorito de sódio (HS) e pureza física (PF).

Atributos	Amplitude	Média	Desvio Padrão
PMS (g)	114,2 (SOY06) -235,9 (SOY18)	152,00	2,73
GU (%)	10,02 (SOY17) -15,61 (SOY10)	10,70	1,21
HS (%)	3,00 (SOY16) -25,00(SOY18)	9,90	6,22
PF (%)	97,69 (SOY05) -100(SOY16, SOY18 e SOY19)	98,8	0,67

A variação encontrada na característica do peso de mil sementes entre os acessos corrobora com o identificado por Camozzato (2009) e Cruz (2009) que verificaram uma alta variação para o peso de mil sementes entre as cultivares de soja, devido ao fator genético e variação de cultivo. Dessa forma, observou-se que houve relação direta entre esta e as demais características de qualidade fisiológica analisadas, pois o acesso SOY18 apresentou maior valor para o peso de mil sementes foi também um dos melhores no desempenho fisiológico. O mesmo resultado encontrado por Pádua et al. (2010), verificaram influência do tamanho da semente de três cultivares de soja (*Glycine max*) na qualidade fisiológica, constatando que as maiores sementes (peneira 7,0 mm) apresentam elevadas porcentagens de germinação e de vigor em relação às menores (peneira 6,0 mm).

Segundo Marcos Filho (2005) a amplitude máxima recomendada é de 2 pontos percentuais para o grau de umidade, sendo a encontrada neste trabalho foi 5,59 pontos

percentuais. Os acessos trabalhados foram dispostos sob as mesmas condições de armazenamento e data de coleta, então a possível explicação para essa variação seria a constituição genética dos materiais que compõe o germoplasma. Além disso, os valores do percentual do menor teor de água pertencente ao acesso SOY17 não apresentou o menor tamanho, sendo um resultado contrário ao de Aguiar et al. (2001) que observou que sementes de girassol (cultivar Catissol 01), que o teor de água é diretamente relacionado com o tamanho das sementes.

Segunda a Instrução Normativa MAPA 45/2013 os lotes das sementes de soja devem apresentar pureza física de 99%, resultando que 12 acessos estão fora desse padrão de produção e comercialização de sementes de soja. Portanto, esses acessos provavelmente sofreram influência pelo manejo da cultura desde a situação de campo até o beneficiamento e transporte, já que pode ser percebido pelo percentual de material inerte que foi esse fator que mais contribuiu para a presença de impurezas nos lotes trabalhados devido à existência de material estranho ou sementes quebradas e danificadas, pois os acessos foram cultivados e colhidos sob as mesmas condições. Resultado contrário foi obtido por Zagui (2018) que observou uma tendência de melhores valores de pureza encontrada na amostra em pré-beneficiamento com 100% de pureza, pois não apresentava nenhum tipo de material estranho ou sementes quebradas e danificadas.

De acordo Krzyzanowski (2004) o nível aceitável de danos mecânicos detectados pelo teste de hipoclorito de sódio é de até 10%, significando que os acessos SOY05, SOY07, SOY10, SOY17, SOY18, SOY19, ou seja, esses materiais estão fora do padrão estabelecido. No entanto, verificou-se que tais percentagens de danos mecânicos não alteraram consideravelmente a porcentagem germinativa dos acessos, a possível explicação para este fato é de que os danos mecânicos sofridos pelas sementes foram mais superficiais, consequentemente não atingiu o eixo embrionário. O mesmo resultado foi obtido por Zagui (2018), observou que os valores de danos mecânicos nas sementes em todos os tratamentos ocorreram em níveis distintos, porém a presença de tais percentagens de danos, não prejudicou significativamente o percentual germinativo das sementes, de acordo com as informações da germinação em cada etapa.

Verificou-se variabilidade para entre os acessos para todos os descritores avaliados (Tabela 03). Para característica do teste de tetrazólio observou-se variação de 34 (SOY13) a 81% (SOY02 e SOY06) representado na tabela 03. O índice de velocidade de germinação variou de 10,90 (SOY15) a 25,7% (SOY02), as médias foram retiradas da figura 01. A primeira contagem de germinação apresentou uma variação de 0 (SOY01, SOY02, SOY03,

SOY05, SOY 07, SOY08, SOY09, SOY10,SOY11, SOY13, SOY15) a 18,50% (SOY12). A germinação variou de 0 (SOY01, SOY02, SOY03, SOY05, SOY07, SOY09, SOY10, SOY15) a 73,50% (SOY19). O teste de sanidade sem desinfestação variou de 0 (SOY01) a 68% (SOY19), enquanto o com desinfestação foi de 58 (SOY13) a 100% (SOY08). O desvio padrão demonstra que o descritor que mais influenciou na formação dos grupos foi o teste de germinação sendo seguido pelo teste de sanidade (Tabela-03).

Tabela 03- Atributos de qualidade fisiológica dos acessos de soja. Teste de terazólio (TT), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), germinação (G) e teste de sanidade (TS).

Atributos	Amplitude	Média	Desvio Padrão
TT (%)	34 (SOY13)- 81(SOY02 e SOY06)	60,60	13,37
IVG	10,90 (SOY15)- 25,7 (SOY02)	22,53	3,27
PCG (%)	0*- 18,50 (SOY12)	5,80	7,63
G (%)	0* - 73,5 (SOY19)	27,32	30,24
TS (%)	0-68 (SD) - 58-100 (CD)	30,53 (SD) - 89,5(CD)	18,01(SD)- 11,15(CD)

*Valor que se refere a mais de um acesso. PCG (SOY01, SOY02, SOY03, SOY05, SOY 07, SOY08, SOY09, SOY10,SOY11, SOY13, SOY15). G (SOY01, SOY02, SOY03, SOY05, SOY07, SOY09, SOY10, SOY15).

A variação encontrada no descritor do teste de tetrazólio provavelmente ocorreu devido variabilidade genética do tegumento das sementes. Souza e Marcos Filho (2001) relataram que as características do tegumento em sua grande maioria estão relacionadas a problemas específicos apresentados pelas sementes, o qual a sua susceptibilidade a danos mecânicos tem relação direta com o teor de lignina, ao passo que o potencial de deterioração e a longevidade das sementes em campo têm sido associados ao grau de permeabilidade do tegumento. Portanto, os acessos que apresentaram os menores valores percentuais de sementes viáveis dentro lote provavelmente apresentam os tegumentos mais susceptíveis a danos mecânicos ou por percevejos e, a deterioração por estresse hídrico, sendo estes os principais responsáveis pela redução da qualidade da semente de soja (FRANÇA-NETO et.al, 2018).

Com a variação que ocorreu no descritor do IVG foi possível verificar que este apresentou correlação negativa com o teste de germinação, ou seja, as sementes apresentaram radículas durante os testes, porém não conseguiram formar plântulas normais. Dessa forma, talvez a possível explicação para isso seja que o estágio de deterioração das sementes esteja avançado por conta do seu armazenamento pelo período de três anos ou devido algum fator

genético. De acordo com Farias (2015) que observou em seu trabalho com sementes de soja submetidas a várias formas de armazenamento que estas perdem viabilidade e vigor ao longo do tempo em que é armazenada.

A variação que ocorreu no descritor de primeira contagem, provavelmente foi devido ao armazenamento desses acessos, uma vez que durante o período de armazenamento na câmara fria houve um aumento da temperatura chegando a 33°C devido problemas técnicos, e, pelo fato da soja ser uma semente cotiledonar e oleaginosa que quando armazenadas em condições desfavoráveis acelera a perda da viabilidade após atingir o ponto de maturação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Resultados semelhantes foram contatados por Cardoso et al. (2012) que observaram uma redução nos percentuais de primeira contagem ao decorrer do armazenamento usando sementes de Crambe durante nove meses, em diferentes embalagens.

De acordo com Pinto (2014), a variação no teste de germinação é justamente mais visível em lotes de sementes que possuem potencial fisiológico de baixo a intermediário, uma vez que o processo de deterioração de um lote de sementes interfere em cada semente individualmente, assim, torna esta variação mais visível. Segundo Brandani (2017), os lotes que apresentam maior vigor também são os que possuem uma maior homogeneidade, isso para espécies como a soja. Dessa forma, os acessos que compõe esse germoplasma possuem uma qualidade fisiológica que varia de baixa à intermediária, esse fato pode ser relacionado com o tegumento das sementes de soja, já que este é um dos condicionantes da capacidade de germinação, da longevidade e vigor das sementes (DELLAGOSTIN et.al., 2011). Paralelo a essa característica está o teste de tetrazólio, no qual através dele pode ser verificada a viabilidade das sementes e que confirma o resultado que apresentado pelo teste de germinação.

Para o teste de sanidade foi obtidas para as sementes sem desinfestação uma média de 30,53% e quando os acessos foram submetidos à desinfestação apresentaram média de 89,50% (Tabela 03) de sementes limpas. Em ambos os casos foram identificados os seguintes fungos: *Rhizopus sp.*, *Aspergillus spp.* e *Macrophomina sp.* Dessa forma, o tratamento para desinfestação das sementes reduziu a incidência desses fungos em mais de 58 pontos percentuais, esse dado é de fundamental importância já que *Rhizopus sp.* e *Aspergillus spp.* são fungos de armazenamento, os quais pode reduzir a germinação e provocar a morte do embrião, assim como, pode causar o aquecimento da massa, ocasionar o apodrecimento da semente, consequentemente a deterioração destas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Enquanto, a *Macrophomina sp.* é um fungo fitopatogênico que é habitante do solo, mas que

pode causar danos as sementes, as raízes e colo da planta (IKRAM & DAWAR, 2013; BIE MOND et al., 2013).

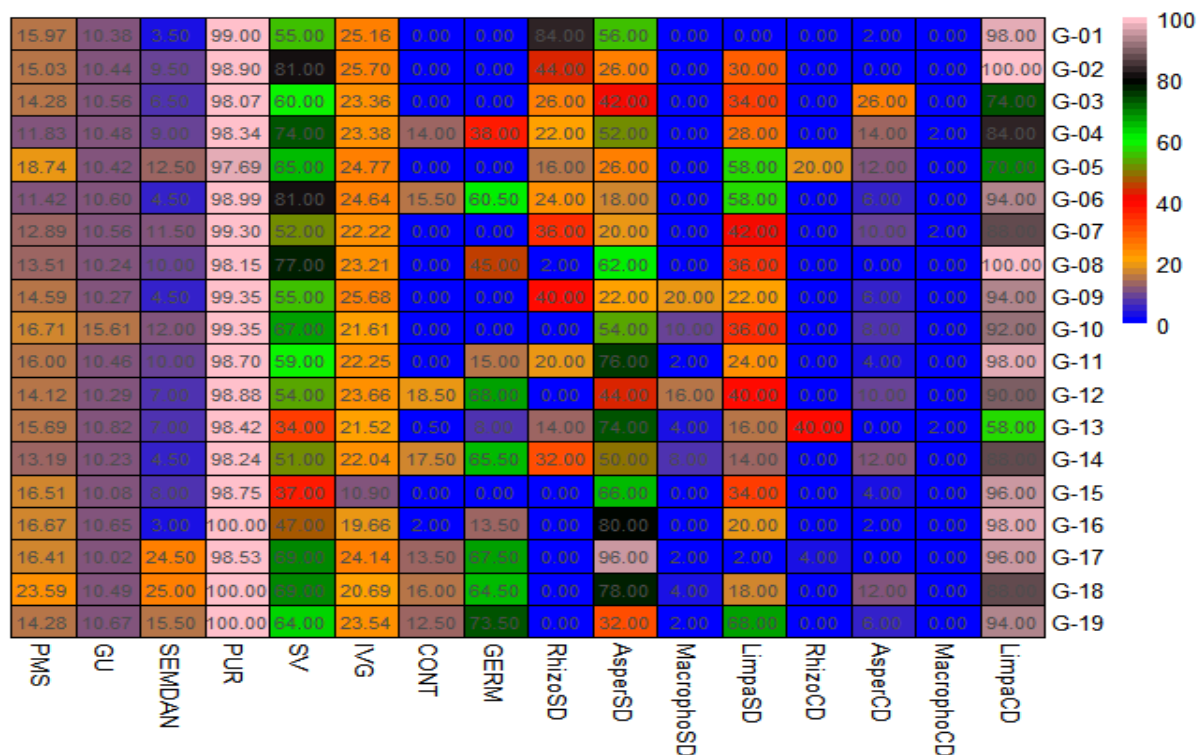


Figura 1-Médias dos descritores estudados obtidos pelo método UPGMA a partir da distância euclidiana padronizada.

A análise de agrupamento pelo método de Gower, baseado no método de distância por média aritmética (UPGMA) e também método de K-Means, organizou os 19 acessos em cinco grupos (Figura 2). Destes, dois grupos foram constituídos por apenas um acesso, outros dois grupos foram formados por dois acessos e no último grupo cerca de 68% dos acessos ficaram agrupados neste. De acordo com Santos et al. (2011) observou-se a divergência genética entre 48 cultivares comerciais de soja, por meio da avaliação de 17 características agrônômicas e, verificou a constituição de quatro grupos através do método de Tocher. Então, a fragmentação dos acessos em cinco grupos diferentes, a priori, é um indicativo de uma grande divergência genética no germoplasma analisado. Além disso, a correlação cofenética foi de 0,79**, ou seja, um valor alto que foi significativo que demonstra que os grupos foram bem agrupados. Um bom ajuste entre a representação gráfica das distâncias e a sua matriz original, possibilita a realização de inferências por meio da avaliação visual (ROHLF, 2000).

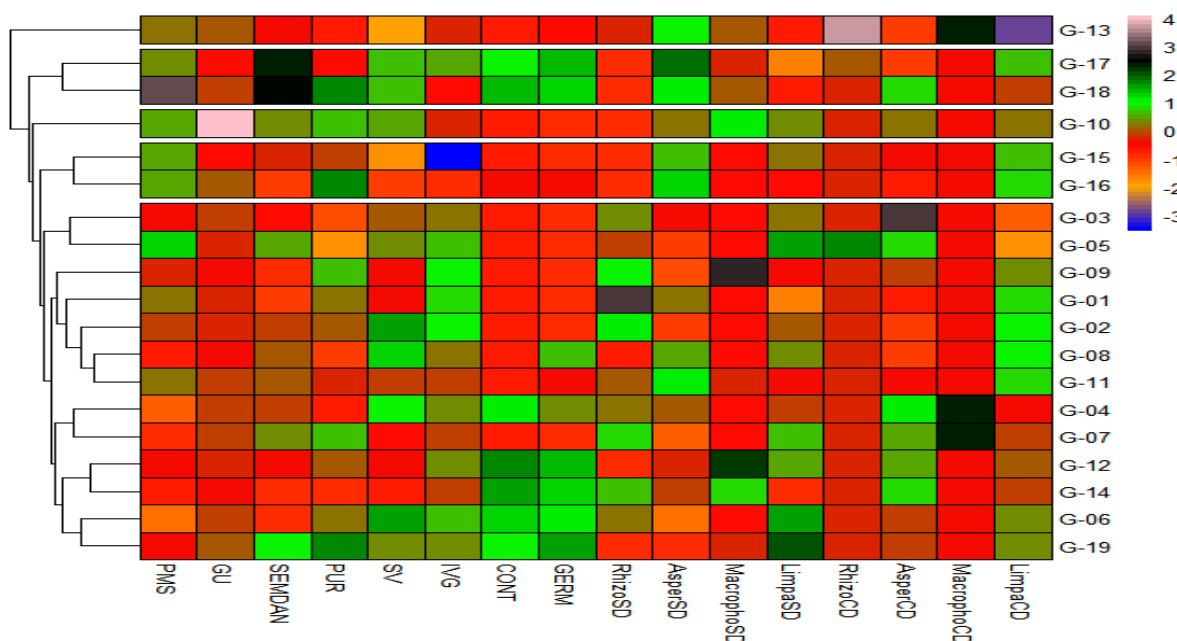


Figura 2- Dendrograma obtido pelo método UPGMA a partir da distância euclidiana padronizada e demonstra a participação quantitativa de cada característica (%) para a divergência genética.

Observando o dendrograma (Figura 2) nota-se que o grupo 1 foi formado pelo acesso SOY13, sendo que a sua constituição provavelmente foi influenciada pelas seguintes características: teste de tetrazólio e o teste de germinação.

Fica evidente que a qualidade fisiológica do acesso SOY13 é inferior aos demais já que o mesmo apresentou menor valor percentual para o teste de tetrazólio, que, além disso, este acesso possui baixo percentual de germinação, no qual as sementes apresentaram baixa viabilidade por causa dos danos por percevejo, deterioração por umidade e danos mecânicos, sendo que uma grande parte é classificada como sementes não viáveis. Costa et. al (2005), verificaram em seus trabalhos com sementes de soja em diversas regiões do Brasil, que estes aspectos são os principais responsáveis por sementes de baixa qualidade fisiológica, sendo facilmente reconhecidos pelo teste de tetrazólio.

O segundo grupo foi formado pelos acessos SOY17 e SOY18, no qual foi influenciado, principalmente, pelo peso de mil sementes e o teste do hipoclorito de sódio. Além desse descritor teve outro que contribuiu para o seu agrupamento sendo o índice de velocidade de germinação (IVG).

Segundo Neto (2016) o peso de mil sementes é uma característica utilizada para informar o tamanho e peso da semente. A partir disso, o peso de mil sementes nesse grupo apresentou valores de 164,1 e 235,9 gramas, o que confere um bom resultado do lote, já que sementes que possuem maior tamanho têm uma tendência de apresentar valor elevado

quanto à reserva nutricional que é utilizado no período inicial para o estabelecimento da cultura em campo (CAMOZZATO et.al, 2009). Além disso, nesse lote devido a sua amplitude pode ser verificada uma uniformidade no lote, sendo este fator de suma importância para assegurar a qualidade genética do lote, partindo do pressuposto que essa característica tem uma grande influencia genética.

Para o teste de hipoclorito de sódio verificou-se uma média geral de 9,90% (Tabela 1). Segundo Krzyzanowski (2004), este percentual está dentro do recomendado que é de valores abaixo de 10%, pois quando ocorre o contrário demonstram que as sementes estão muito danificadas e que não é indicada a sua utilização como sementes, mas sim como grãos (VAUGHAN, 1982; SMIDERLE, 2002). Como é o caso, do grupo 2 que a sua média dos acessos foi de 24,8%, ou seja, acima do percentual recomendado o que indica que necessita de efetuar ajustes na colhedora ou correções nos equipamentos de transporte na linha de beneficiamento. Em contrapartida, os acessos que compõe o grupo IV apresentaram os melhores percentuais para essa característica, com variação de 3 a 8%.

O IVG dentro do grupo dois apresentou valores de 20,69 a 24,14, ou seja, valores altos para essa característica. Segundo Maguire (1962), quanto maior o valor do IVG adquirido, maior será a velocidade de germinação, consequentemente maior será o seu vigor. Portanto, os acessos SOY17 e SOY18 apresentaram um alto vigor devido os valores do IVG obtido. Existe uma relação proporcional entre a velocidade de germinação e o vigor das sementes (NAKAGAWA, 1999). Com isso, as sementes que apresentam emergência em curto período de tempo contêm um elevado índice de vigor.

O terceiro grupo foi constituído pelo acesso SOY10, sendo a sua formação influenciada pela característica pelo grau de umidade.

O grau de umidade médio das sementes de soja foi de 10,70%. De acordo com Smaniotto et. al (2014) este teor de água esta dentro da faixa para sementes de soja, pois quando este teor é de 12% proporciona a manutenção das sementes com maior qualidade sendo recomendado para conservação do seu vigor. No caso do grupo três teve um percentual de 15,61%, consequentemente apresentaram maiores perdas de qualidade no decorrer do armazenamento. Segundo Smaniotto et. al (2014), verificou-se que em ambiente climatizado (20 °C) pode proporcionar uma melhor conservação da qualidade fisiológica das sementes de soja, em todas as condições por ele analisadas que foram sementes de soja com teores de água de 12, 13, 14% g.u. Então uma possível alternativa para a conservação dessas sementes seriam conservá-las em ambiente climatizado.

O quarto grupo foi formado pelos acessos SOY 15 e SOY16 e a principal característica que influenciou na formação desse grupo foi o índice de velocidade de germinação, mas também a pureza física contribuiu para esse agrupamento.

O IVG de menor valor ficou nesse grupo, sendo este de 10,90 pertencente ao acesso SOY15, provavelmente, foi esse fator que contribuiu para a formação desse grupo. Além de que, a possível explicação para este valor é que o tempo de armazenamento para esse acesso contribuiu para a redução do seu vigor. O mesmo encontrado por Perez et al. (1999) que observaram que as sementes de canafístula acondicionadas em embalagem de vidro, tiveram uma redução do vigor (IVG) após 90 dias de armazenamento.

A pureza física dentro desse grupo apresentou valores 98,75 e 100%. Portanto, é um indicativo de lote homogêneo e indica a qualidade do lote em relação a sua composição, o que permite ajustes corretos do estande de plantas em campo devido a sua uniformidade, pois sementes com valores elevados de danos mecânicos apresentam índices elevados de baixa produtividade (SANTORUM, 2011).

O quinto grupo é composto pelos acessos SOY01, SOY02, SOY03, SOY04, SOY05, SOY06, SOY07, SOY08, SOY09, SOY10, SOY11, SOY12, SOY14, SOY19. Para a formação desse grupo as características que mais influenciaram foi o grau de umidade, pureza física e o IVG. No entanto, houve outras que também apresentaram uma importante contribuição, sendo elas: o teste de tetrazólio, teste de germinação, primeira contagem e teste de sanidade.

Para o teste de tetrazólio que teve o objetivo de analisar a viabilidade das sementes, esse grupo foi o que apresentou os acessos com melhores resultados, sendo eles SOY02, SOY04, SOY06 e SOY08, com os valores de 81%, 74%, 81% e 77%, respectivamente. Também foram observados nesse grupo os melhores acessos para o teste de germinação, sendo eles SOY06, SOY12, SOY14 e SOY19, apresentando os seguintes valores, respectivamente, 60,50%, 68%, 65,5% e 73,50%. Para os acessos em comum as ambas as características é perceptível distinção dos valores percentuais. O mesmo caso foi observado no trabalho de Duarte e Junior (2011) que observaram em sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*), que a relação entre a percentagem do teste de germinação que foi de 65%, enquanto o teste de tetrazólio apresentou 74%. Segundo os mesmos autores, uma possível explicação para isso é que o teste de tetrazólio superestimou a viabilidade dos acessos testados, visto que a viabilidade pelo referido teste demonstra uma estimativa da sua potencialidade, não obtendo os mesmos valores a partir do teste de germinação através do crescimento de plântulas.

Os resultados obtidos para primeira contagem foram de 0 a 17,50% para esse grupo. Compreendendo que a primeira contagem se refere à velocidade das atividades fisiológicas da semente, consequentemente quanto mais elevado o número de plantas germinadas no quinto dia de avaliação será maior o vigor das sementes que constitui o lote (GOMES et.al, 2018). Portanto, o valor baixo para essa característica presente neste trabalho demonstra que as sementes são de baixo vigor.

Com o teste de sanidade foi verificada a incidência dos seguintes fungos nas sementes de soja: *Rhizopus sp*, *Aspergillus spp* e *Macrophomina sp*, no qual apresentaram os resultados com amplitude 0- 84%, 18-76% e 0- 20%, respectivamente. Para as sementes desinfestadas foram identificados os mesmos patógenos das sem desinfestação, sendo assim obteve os seguintes valores para cada fungo: *Rhizopus sp* apresentou uma variação de 0-20%, *Aspergillus spp* foi de 0-26% e a *Macrophomina sp* foi de 0-2%. O mesmo resultado encontrado por Melo et al. (2007) que verificaram que nas sementes de pinhão- manso que foram desinfestadas apresentaram menor incidência dos fungos pertencentes aos gêneros encontrados. Portanto, essa desinfestação foi eficaz para a finalidade que foi proposta que eram a redução dos patógenos presentes nas sementes.

5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conservação do germoplasma de soja é de suma importância para o melhoramento vegetal dessa cultura que apresenta uma grande relevância para economia do país. Portanto, é possível perceber que a conservação das sementes em câmara fria interfere na manutenção da sua qualidade física e fisiológica por período de tempo prolongado, o que afeta diretamente o seu vigor e o seu processo de deterioração.

Dessa forma, com base nos dados obtidos com o presente trabalho, sugere-se que o monitoramento de germoplasma de soja, quando conservado em câmara fria dever ser realizado de forma rotineira e em todos os acessos conservados. Fica claro que os genótipos respondem de forma diferenciada a conservação, de modo que o monitoramento por amostragem pode levar a erosão genética do material conservado.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. A. S. et al. **Deterioration of sunflower seeds during storage.** *Journal of Seed Science*, Londrina, v. 35, n. 2, p.240-247, 2013.
- AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R. **Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos.** *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.23, n.1, p.134-139, 2001.
- ALBIERO, Daniel et.al. **Tecnologias Agroecológicas para o Semi-Árido**, 2015. Disponível em: <https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2018/04/ebook-capatecnologias-agroecologicas-para-o-semiarido.pdf>. Acesso em: 20 nov.2021
- ANDRADE, Manuel Correia de et.al. **A Terra e o Homem no Nordeste**, 2010. Disponível em: <https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2018/04/ebook-capatecnologias-agroecologicas-para-o-semiarido.pdf>. Acesso em 20 set 2021.
- ANDRADE, Leonaldo Alves de. et al. **Análise de cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso no município de São João do Cariri.** Disponível em: <https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2018/04/ebook-capatecnologias-agroecologicas-para-o-semiarido.pdf>. Acesso em: 20 set 2021.
- AOSANI, Elvio. **Temperatura de secagem estacionária e de armazenamento na qualidade de grãos de soja (Glycine max (L.) Merrill).** - 2007. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1314/1/Dissertacao_Mauricio_de_Oliveira.pdf. Acesso em: 23 set. 2021
- BARNETT, H. L.; B. B. HUNTER. **Illustrated gene raofim perfect fungi.** 4. ed. St. Paul, MN: Am. Phytopatol. Soc. Press, 1998. 218 p. Disponível em: <http://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2001/804>. Acesso em: 29 out. 2021
- BESSA, J. F. V. et al. **Armazenamento do crambe em diferentes embalagens e ambientes: Parte I - Qualidade fisiológica.** *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.19, n.3, p.224-230, 2015.
- BESPALHOK, GUERRA e OLIVEIRA. **Uso e conservação do germoplasma**, 2008. Disponível em: <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%203.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021

BITTENCOURT, F., Mantovani, E. C., SEDIYAMA, G. C. & Santos, N. T. **Determinação de funções de produtividade de algodão e soja em cultivo sequeiro no extremo oeste da Bahia,** 2018. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/13980/12537/182154>. Acesso em: 20 set 2021

BIEMOND, P. C.; OGUNTADE, O.; KUMAR, P. L.; STOMPH, T. J.; TERMORSHUIZEN, A. J.; STRUIK, P. C. **Does the informal seed system threa tem cowpea seed health.** Crop Protection, v. 43, p. 166-174, 2013.

BRANDANI, Erich Barros. **Análise de Imagens na Avaliação de Vigor de Sementes de Soja,** 2017. Disponível em:

<https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23281/1/2017_ErichBarrosBrandani.pdf> Acesso em: 20 nov 2021

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV,** 1992. 365p. Disponível:<<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/download/928/928/>> . Acesso em: 07 jul. 2021

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes. Brasília: MAPA/ACS,** 2009b. 200 p. Disponível em: <http://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2001/804>. Acesso em: 29 out. 2021

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes. Brasília,** 365p, 2009. Disponível: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2015c/agrarias/ajustes%20metodologicos.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2021

CAMOZZATO, V.A.; PESKE S.T.; POSSENTI, J.C.; MENDES, A.S. **Desempenho das cultivares de soja em função do tamanho das sementes.** Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 1, p. 288-292, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.

CÂMARA, Gil Miguel de Sousa. **Introdução ao Agronegócio Soja**, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5746644/mod_resource/content/1/LPV%200584%202017%20-%20REVISA0%20Soja%20Apostila%20Agronegocio%20%282%29.pdf. Acesso em: 16 jul. 2021

CARRÃO-PANIZZI, M. C. **Valor nutritivo da soja e potencial de utilização na dieta brasileira**, 1988. Disponível em: <https://www.fatrs.com.br/faculdade/uploads/tcc/d464ec1e2f2c450aa33bb0e990b54878.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2021

CÂNDIDO, M. J. D.; ARAÚJO, G. G. L.; CAVALCANTE, M. A. B. **Pastagens no ecossistema semiárido brasileiro: atualização e perspectivas futuras**, 2012. Disponível em: <https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2018/04/ebook-capatecnologias-agroecologicas-para-o-semiarido.pdf>. Acesso em: 20 set 2021.

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. **Potencial fisiológico de sementes de crame em função de embalagens e armazenamento**, 2012. Disponível em: <http://www.agriambi.com.br/revista/v18n04/v18n04a13.pdf>. Acesso em: 29 out. 2021

CAMOZZATO et. al, **Desempenho de Cultivares de Soja em Função do Tamanho das Sementes**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 31, nº 1, p.288-292, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**, 2012. Disponível em: <http://ajaes.ufra.edu.br/index.php/ajaes/article/view/2001/804>. Acesso em: 29 out. 2021

COSTA, Ana Maria; SPEHAR, Carlos Roberto; SERENO, José Robson Bezerra. **Conservação de recursos genéticos no Brasil Brasília**, 2012. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/998664/1/costa01.pdf>. Acesso em: 22 set. 2021

COSTA, N. P. da et al. **Perfil dos aspectos físicos, fisiológicos e químicos de sementes de soja produzidas em seis regiões do Brasil**. Rev. bras. sementes, Pelotas, v. 27, n. 2, p. 172-181, Dec. 2005

CONAB, 2018– **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra de grãos**, v. 6, safra 2018/2019, n. 2, Segundo Levantamento, novembro 2018. Disponível em:

<<https://bdm.ufmt.br/bitstream/1/1295/1/TCC2018TAIANNY%20MORGADO%20LASARO%20DE%20PAULA%20.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2021

CONAB, 2021- **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 10 décimo primeiro levantamento, agosto. 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 08 set. 2021

COÊLHO, Jackson Dantas et.al., **Complexo Soja**. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/7724988/2020_CDS_131.pdf/10d31426-6124-b561-fb79-1da625f8a5ef>. Acesso em 17 set 2021.

COPELAND, L.O. **How seed damage effects germination** Crops & Soils Magazine, Madison, v.24, n.9, p9-22, 1979.

COSTA, Ana Maria et.al. **Conservação de Recursos Genéticos no Brasil, 2012**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/998664/1/costa01.pdf>> Acesso em: 20 nov 2021

CHAJUSS, D. **Soy molasses: processing and utilization as a functional food**: In: LIU, K. (Ed.). **Soy beans as a functional food and ingredients**. Missouri: AOCS, p.132-144, 2004.

CUNHA, Diego da Silva, et.al. **Soja para Consumo Humano: Breve Abordagem, 2015**. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/Agrarian%20Academy/2015a/soja%20para%20consumo.pdf>>. Acesso em: 01 nov.21

CRUZ, S.J.S.; OLIVEIRA, S.S.C.; CRUZ, S.C.S.; MADALENA, J.A.S.; CUNHA, J.L.X.L. **Desempenho de três variedades de soja na região dos tabuleiros costeiros no estado Alagoas**. Revista Caatinga, v.22, n. 2, p.195-199, 2009.

DALTRO, Eliane Maria Forte et.al. **Aplicação de Dessecantes em Pré-Colheita: Efeito na Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja, 2010**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/rbqmkvYrsxpYDCfX9F3km9j/?format=pdf&lang=pt>. Acesso: 20 nov 2021

DELLAGOSTIN, Marisa et.al. **Dissimilaridade Genética em População Segregante de Soja com Variabilidade para Caracteres Morfológicos de Semente, 2011**. Disponível em:

<<https://www.scielo.br/j/rbs/a/hcwBpfY8XKfPKRx53cVcLrf/?lang=pt&format=pdf.>>

Acesso em: 29 out. 2021

DIAS, Fernanda Martins et.al. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Cultivares de Feijão-Caupi Submetidas a Diferentes de Secagem**, 2012. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2012a/agrarias/qualidade%20fisiologica%20de%20sementes.pdf>>. Acesso em 19 nov 2021

DUARTE, L. T.; LOBO JUNIOR, M. **Comparação do vigor e da viabilidade de sementes de feijão comum pelos testes de germinação em papel e tetrazólio**. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22068/3/TesteTetrazolioDetectar.pdf>>

Acesso em: 28 out. 2021

EMBRAPA, 2021. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

EMBRAPA. **Embrapa monitora as primeiras lavouras de soja no semi-árido nordestino**, 2021. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/videos/agronegocio/281564-embrapa-monitora-as-primeiras-lavouras-de-soja-no-semi-arido-nordestino-diz-antonio-santiago-da-embrapa.html>>. Acesso em: 20 set 2021

FARIAS, Diego de Almeida. **Qualidade Fisiológica de Sementes de Soja Submetidas a Diferentes Condições de Armazenamento**, 2015. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/13485/1/2015_DiegoDeAlmeidaFarias.pdf> Acesso em: 29 out. 2021

Ferreira, Fabiano Carlos. **Resfriamento dinâmico, armazenamento e qualidade fisiológica de sementes de soja**, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/3244/1/dissertacao_fabiano_carlos_ferreira.pdf> Acesso em: 19 nov 2021

FRANÇA-NETO, J. B.; PEREIRA, L. A. G.; COSTA, N. P.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. **Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja**, 1988. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/193315/1/Doc-406-OL.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2021

FRANÇA NETO, José de Barros. **Metodologia do teste de tetrazólio**, 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/193315/1/Doc-406-OL.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2021

FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina : EMBRAPA-CNPSO**, 1998. 72p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 116). 1. Soja - Semente - Teste de tetrazólio. I. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). II. Título. III. Série

FREITAS, Márcio de Campos Martins. **A Cultura da Soja no Brasil: o Crescimento da Produção Brasileira e o Surgimento de uma Nova Fronteira Agrícola**, 2011. Disponível em: <<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2011a/agrarias/a%20cultura%20da%20soja.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 21

GAZOLLA-NETO, A.; AUMONDE, T. Z.; PEDÓ, T.; OLSEN, D.; VILLELA, F. A. **Níveis de umidade do solo de várzea e seus efeitos sobre a emergência e crescimento inicial de plântulas de soja**. Informativo ABRATES, v.22, n.2, p.28-31, 2012.

GOMES et.al. **Potencial Fisiológico de Sementes de Genótipos de Soja Produzidos em Diferentes Ambientes De Cerrado em Roraima**, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/potencial%20fisiologico.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2021

GONDIN, Pedro Henrique Rodrigues. **Industrialização da Soja no Brasil, 2019**. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/24266/1/IndustrializacaoSojaBrasil.pdf>. Acesso em: 19 nov 2021

HIRAKURI, Marcelo Hiroshi et al. **O Agronegócio da Soja nos Contextos Mundiais e Brasileiro**, 2014. Disponível: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-nos-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf>> . Acesso em: 15 jul. 2021

IBPGR. **Elsevier's dictionary of plant genetic resources. Rome: International Board for Plant Genetic Resources. Rome**, 1991. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/998664/1/costa01.pdf>>. Acesso em: 22 set. 21

Instrução Normativa MAPA 45/2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17desetembrode2013.pdf>. Acesso em: 29 out. 21

IKRAM, N.; DAWAR, S. **Effect of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. In the control of root rot fungi of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) and mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek).** Pakistan Journal of Botany, v. 45, n. 2, p. 649-654, 2013.

JOSÉ, S. C. B. R. et al. **Armazenamento de sementes de girassol em temperaturas subzero: aspectos fisiológicos e bioquímicos.** Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v.32, n.4 p.029-038, 2010.

KONG, F.; CHANG, S. K. C.; LIU, Z.; WILSON, L. A. **Changes Of Soybean Quality During Storage As Related To Soymilk and Tofu Making.** Journal of Food Science, v.73, p.134-144, 2008.

KRZYŻANOWSKI, Francisco Carlos et.al. **Teste do Hipoclorito de Sódio para Semente de Soja,** 2004. Disponível: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/468024/1/37.pdf>> . Acesso em: 24 jul. 2021

LEMO, J. & SANTIAGO, D. **Instabilidade Temporal na Produção Agrícola Familiar de Sequeiro no Semiárido do Nordeste Brasileiro,** 2020 Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/13980/12537/182154>>. Acesso em: 20 set 21

LOMAN, A. A.; JU, L.K. **Soy bean carbohydrate as fermentation feedstock for production of biofuels and value-added chemicals,** Process Biochem, v. 5, n. 8, p. 1046-1057, 2016.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** ABRATES: Londrina, 2015. 650p. Disponível em: < <https://repositorio.usp.br/item/002724502>> . Acesso em: 27 out. 21

MAGUIRE, J.D. **Speeds of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor.** Crop Science, Madison , 1962. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/2823/1/Marcia_texto.pdf> Acesso em: 27 out. 2021

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**, 2005. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/viewFile/728/pdf>. Acesso em: 28 out. 2021

MARINI, L.J. **Efeitos da temperatura do ar de secagem e relações de intermitência sobre a qualidade de grãos de aveia branca durante o armazenamento**, 2004. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1314/1/Dissertacao_Mauricio_de_Oliveira.pdf. Acesso em: 23 set. 2021

MALAKER, P. K.;MIAN, I. H.; BHUIYAN, K. A.; AKANDA, A. M.; REZA, M. M. A. **Effect of storage containers and time on seed quality of wheat**. Bangladesh Journal of Agricultural Research, v.33, p.469-477, 2008.

MELO, M.F.V.; SANTOS, H.O.; SILVA-MANN, R., MESQUITA, J.B. **Fungos associados a sementes de pinhão manso (Jatropha curcas L.)**. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/Wr9xgsFryx48WVQk89Nws5v/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 28 out. 2021

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL E DO MEIO AMBIENTE. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**, 2005. Disponível em: <https://ppgea.ufc.br/wp-content/uploads/2018/04/ebook-capatecnologias-agroecologicas-para-o-semiarido.pdf>. Acesso em: 20 set 2021

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas**, 1999. Cap.2, P. 1-21. Disponível em: http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/2823/1/Marcia_texto.pdf. Acesso em: 27 out. 2021

NETO, Elias Rangel Soares. **Percepção do Setor Produtivo da Região de Rondonópolis-MT sobre a Importância do Uso de Sementes de Soja de Alta Qualidade**, 2016. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/4467/1/dissertacao_elias_rangel_soares_netto.pdf.> Acesso em: 28 out. 2021

OLIVEIRA, Mauricio de. **Temperatura de secagem e condições de armazenamento sobre propriedades da soja para consumo e produção de biodiesel**. 2008. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1200/1243. Acesso em: 21 set 2021.

OLIVEIRA, Luana da Silva. **Utilização de Grãos de Milho e Soja na Nutrição de Bovinos, Suínos e Aves**, 2016. Disponível em: <<http://www.aprender.posse.ueg.br:8081/jspui/bitstream/123456789/102/1/UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20GR%C3%83OS%20DE%20MILHO%20E%20SOJA.pdf>>. Acesso em: 19 nov 2021

PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. B. **Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja**. Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 3 p. 009- 016, 2010.

PAES, M. C. D. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Disponível em: <<http://www.aprender.posse.ueg.br:8081/jspui/bitstream/123456789/102/1/UTILIZA%C3%87%C3%83O%20DE%20GR%C3%83OS%20DE%20MILHO%20E%20SOJA.pdf>> Acesso em: 19 set 2021

PEREZ, S.C.J.G.A.; FANTI, S.C.; CASALI, C.A. **Influência do armazenamento, substrato, envellhecimento precoce e profundidade de semeadura na germinação de canafístula**. **Bragantia**, 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rarv/a/wLSj3RsN8vFrBcq7ZWNFQBm/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 06 nov.21

PINTO, C.A.G. **Análise de imagens na avaliação do potencial fisiológico em sementes de milho**, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/23281/1/2017_ErichBarrosBrandani.pdf> Acesso em: 29 out 2021

R CORE TEAM (2021). **R: A languageandenvironment for statisticalcomputing**. **R Foundation for StatisticalComputing, Vienna, Austria**. URL. Disponível em: <<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/oxygen-consuming-substances-in-rivers/r-development-core-team-2006>>. Acesso em: 26 out 2021

RAMATATNAM e KULKARNIU. **Temperatura de secagem estacionária e de armazenamento na qualidade de grãos de soja (Glycine max (L.) Merrill)**. - 2007. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1314/1/Dissertacao_Mauricio_de_Oliveira.pdf. Acesso em: 23 set. 2021

ROHLF, F.J. NTSYS-pc: **numerical taxonomy and multi variate analysis system**, version 2.1. Exeter Software, New York, 2000. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/246982444_NTSYS-pc_-_Numerical_Taxonomy_and_Multivariate_Analysis_System> Acesso em: 28 out 2021

RUPOLLO, G. **Efeitos da umidade e do sistema de armazenamento na qualidade industrial de grãos de aveia**. 2003. 81f. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1314/1/Dissertacao_Mauricio_de_Oliveira.pdf. Acesso em: 23 set. 21

SANTOS, I. R. I. **Criopreservação de germoplasma vegetal**, 2001. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/711805/1/circular90.pdf>> Acesso em: 22 set. 2021

SANTOS, Cleiton de Sousa. **Processamento da Soja (Glycine max (L.) Merrill): Um enfoque na qualidade de fabricação do óleo comestível**, 2015. Disponível em: <[https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/CLEITON%20%20PROCESSAMENTO%20DA%20SOJA%20\(Glycine%20max%20\(L\)%20Merrill\)%20Um%20enfoque%20na%20qualidade%20de%20fabricacao%20do%20oleo%20comestIvel.pdf](https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/CLEITON%20%20PROCESSAMENTO%20DA%20SOJA%20(Glycine%20max%20(L)%20Merrill)%20Um%20enfoque%20na%20qualidade%20de%20fabricacao%20do%20oleo%20comestIvel.pdf)>. Acesso em: 19 nov 2021

SANTOS, Elonha Rodrigues dos et.al. **Divergência entre genótipos de soja, cultivados em várzea irrigada**, 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rceres/a/gqsm6x44qjNwLc5jnfzYXmN/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 27 out. 2021

SANTORUM, Márcia. **Comparação de Testes para Análise de Vigor em Sementes de Soja e sua Relação com a Emergência em Campo**, 2011. Disponível em: <<http://tede.unioeste.br/handle/tede/2823#:~:text=Observou%2Dse%20a%20partir%20dos,pr%C3%B3ximas%20a%20emerg%C3%Aancia%20em%20camp>>o. Acesso em: 27 out. 2021

SILVA, J. S.; BERBERT, P. A.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. **INDICADORES DA QUALIDADE DOS GRÃOS**. In: SILVA, J. S. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**, 2008. Disponível: <<https://www.unicerp.edu.br/ensino/cursos/agronomia/monografias/20181/GERMINACAODESEMENTESDEMILHO.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2021

SOUZA, Antônio da Silva et al. **Preservação de Germoplasma Vegetal, com Ênfase na Conservação in Vitro de Variedades de Mandioca.** Cruz das Alma, 2009. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/711805/1/circular90.pdf>>

Acesso em: 22 set. 2021

SOUZA, F.H.D.; MARCOS-FILHO, J. **The seedcoat as a modulator of seed-environment relationships in Fabaceae.** Revista Brasileira de Botânica, v.24, n.4, p.365-375, 2001.

SMANIOTTO, Thaís A. de S et.al. **Qualidade Fisiológica das Sementes de Soja Armazenadas em Diferentes Condições.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental Campina Grande, PB, UAEA/UFCG –v.18, n.4, p.446–453, 2014.

SMIDERLE, O. J. **Dessecação na colheita de soja: tecnologia que reduz perdas.** Boa Vista: Embrapa Roraima, 2002. 6 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 01).

VAUGHAN, C. E. **Quality assurance techniques.** In: SHORTECOURSE FOR SEEDSMEN, 1982, Mississippi. Proceedings... Mississippi: State University, 1982. 138 p.

VILLELA, F.A.; MENEZES, N.L. **O Armazenamento de cada semente,** 2009. Disponível em: <http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/16_20160821_00-50-46_409.pdf> Acesso em: 26 set. 21

VIANA, Jeandson Silva et.al. **Condicionantes para cultivo de soja tolerante ao déficit hídrico no Semiárido Nordeste,** 2021. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/350623187_Condicionantes_para_cultivo_de_soja_tolerante_ao_deficit_hidrico_no_Semiarido_Nordestino/link/607b1b48881fa114b40e01b9/download> Acesso em: 20 nov 2021

VIANA, J. S., GONÇALVES, E. P., SILVA, A. C. & MATOS, V. P. (2013). **Climatic conditions and production of soybean in northeastern Brazil.** In: Board, J. E. **A Comprehensive Survey of International Soybean Research - Genetics, Physiology, Agronomy and Nitrogen Relationships.** Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/350623187_Condicionantes_para_cultivo_de_soja_tolerante_ao_deficit_hidrico_no_Semiarido_Nordestino/link/607b1b48881fa114b40e01b9/download>. Acesso em: 20 .nov 2021

ZAGUI, Gessiane. **Danos Mecânicos e Qualidade Fisiológica no Beneficiamento de Sementes de Soja**, 2018. Disponível em:< <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/468024/teste-do-hipoclorito-de-sodio-para-semente-de-soja>.> Acesso em: 29 out 2021

ZIMMER, P. D. **Fundamentos da qualidade de sementes**, 2012. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v9i1a2864&path%5B%5D=621>. Acesso em: 23 set. 2021.

ZUCHI, J.; FRANÇA NETO, J. B.; SEDIYAMA, C. S.; LACERDA FILHO, A. F.; REIS, M. **S.Physiological quality of dynamically cooled and stored soybean seeds. Journal of Seed Science. Journal of Seed Science**, v.35, p.353-360, 2013.