

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
GABRIEL BERNARDES DA SILVA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE SOJA E  
ARMAZENABILIDADE EM FUNÇÃO DAS TEMPERATURAS

Monte Carmelo - MG

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
GABRIEL BERNARDES DA SILVA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE SOJA E  
ARMAZENABILIDADE EM FUNÇÃO DAS TEMPERATURAS

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Silva Siquieroli

Monte Carmelo - MG

2023

GABRIEL BERNARDES DA SILVA

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE GENÓTIPOS DE SOJA E  
ARMAZENABILIDADE EM FUNÇÃO DAS TEMPERATURAS

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como requisito necessário para a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Monte Carmelo, 03 de julho de 2023.

Banca Examinadora

---

Profa. Dra. Ana Carolina Silva Siquieroli  
Orientadora

---

Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Bruna de Jesus Silva  
Membro da Banca

---

Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>. Claudia Fabbris  
Membro da Banca

Monte Carmelo - MG  
2023

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. OBJETIVOS .....	10
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.1 A CULTURA DA SOJA .....	10
3.2 QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA.....	10
3.3 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES.....	11
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
6. CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23

## RESUMO

A produção de sementes de boa qualidade é essencial para assegurar a alta produtividade das lavouras de soja. A adoção de técnicas que permitem a conservação e qualidade das sementes é um modo de garantir a manutenção da germinação, além de minimizar a redução do vigor. O armazenamento é uma etapa de grande importância, devendo ser realizado de modo que mantenha a qualidade fisiológica da semente, preservando a sua viabilidade e mantendo o seu vigor até a sua futura semeadura. A temperatura e o teor de água da semente são fatores determinantes que afetam a qualidade das sementes durante o armazenamento. A armazenabilidade de sementes pode ser influenciada em função dos genótipos, porém necessita-se ainda de estudos nesse sentido. O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de genótipos de soja e a armazenabilidade dessas em função das temperaturas. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo - MG. Foram semeadas sementes de cultivares de soja SYN15640, RK6813RR, M6210IPRO, SYN1366, DESAFIO e NS7709IPRO, sendo avaliadas características fisiológicas das sementes após a colheita, secagem e beneficiamento. As sementes foram armazenadas em diferentes temperaturas durante o armazenamento, 10, 20 e 30°C. Ao longo do armazenamento foram realizadas análises da qualidade fisiológica das sementes, testes de germinação e vigor, aos 0 e 50 dias. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, com 3 repetições, e esquema fatorial triplo envolvendo cultivares, temperatura e tempo de armazenamento. Os genótipos apresentam diferentes níveis de tolerância ao armazenamento e temperaturas à manutenção da qualidade fisiológica. As sementes da cultivar DESAFIO apresentam maior tolerância ao armazenamento. As sementes da cultivar NS7709IPRO apresentam maior tolerância as temperaturas.

Palavras-Chave: cultivares, *Glycine max* L., sementes.

## 1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem obtido grande representatividade ao longo das safras em que vem sendo cultivada no Brasil, expandindo tanto em área plantada quanto em produtividade. Na safra 2022/2023, a área cultivada correspondente à cultura foi de 44.031,7 milhões de hectares, com produção de 155.736,5 milhões de toneladas, equivalente à uma produtividade média de 3.537 kg.ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2023). Dessa forma é considerada a cultura de maior relevância econômica do Brasil, haja visto que o país atualmente é o maior exportador e produtor mundial da oleaginosa.

Esse avanço em área plantada é resultado do desenvolvimento de tecnologias, insumos e técnicas de manejo que agregam no potencial produtivo e permitem a manifestação do potencial genético e fisiológico das cultivares. A produção de sementes de boa qualidade é um exemplo de emprego de tecnologia que confere a alta produtividade das lavouras.

O termo qualidade de sementes foi definido por Marcos Filho (2005) como um conjunto de características que determinam o seu valor para a semeadura, ou seja, o potencial de desempenho das sementes somente pode ser identificado, de maneira consistente, quando é considerada a interação dos atributos de natureza genética, física, fisiológica e sanitária.

Algumas condições podem afetar a qualidade das sementes como, por exemplo, o excesso ou a falta de chuvas, o genótipo, a ocorrência de insetos e patógenos, a época e o manejo durante a colheita, a ocorrência de injúrias mecânicas, a adequação das operações de secagem e beneficiamento, as condições e o período de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005). A necessidade de adoção de modernas técnicas de pós-colheita que permitam a conservação e qualidade das sementes, de acordo com Villela e Menezes (2009), é um modo de garantir a manutenção da germinação, além de minimizar a redução do vigor.

O armazenamento deve ser realizado de modo que mantenha a qualidade fisiológica da semente, preservando a sua viabilidade e mantendo o seu vigor até a sua futura semeadura (AZEVEDO *et al.*, 2003). A deterioração das sementes é um processo difícil de

ser evitado, porém pode ser reduzido dependendo das condições de armazenamento e das características da semente.

A temperatura e o teor de água da semente são fatores determinantes que afetam a qualidade durante o armazenamento. Para Berbert *et al.* (2008), o teor de água é o fator de maior significância na prevenção da deterioração do grão durante o armazenamento. Ao manter baixo o teor de água e a temperatura do grão, as perdas serão minimizadas. Quando o teor de água nas sementes de soja é superior a 14%, aumenta a taxa de respiração, provocando sua deterioração. De acordo com Silva (2008) há um incremento proporcional na taxa respiratória ao aumento da temperatura, que é dependente do teor de água das sementes.

Forti *et al.* (2010) observaram, por meio de testes de germinação e vigor, que o ambiente de armazenamento não controlado ocasionou maior redução do potencial fisiológico nas sementes de soja, em comparação com a câmara seca (50% UR e 20 °C) e câmara fria (90% UR e 10 °C). Aguiar *et al.* (2012), verificaram que as sementes de soja mantiveram alta germinação quando armazenadas sob temperatura de 25 °C, principalmente quando associadas a atmosfera modificada com CO<sub>2</sub>, em relação a 31 °C. Carvalho *et al.* (2014) demonstrou que sementes de soja mantidas em câmara fria e seca mantiveram a germinação e o vigor elevados por oito meses de armazenamento. No entanto, em condições não controladas, a germinação e o vigor foram reduzidos principalmente após seis meses de armazenamento, com influência dos genótipos.

Conforme Demito e Afonso (2009), é viável e necessário reduzir a temperatura para preservar a qualidade das sementes armazenadas. Além da temperatura, da umidade relativa do ar do armazém e do teor de água na semente, a manutenção da qualidade das sementes em armazenamento também é influenciada por diferenças entre genótipos quanto ao nível de germinação e de vigor ao longo do armazenamento (MARTINS-FILHO *et al.*, 2001). Portanto, o período de viabilidade da semente depende tanto de características genéticas quanto de efeitos ambientais, durante as fases de desenvolvimento, colheita, processamento e armazenamento (GRIS *et al.*, 2010). Fato constatado por Carvalho *et al.* (2016) em que as sementes das cultivares apresentaram diferentes tolerâncias ao armazenamento, sendo que

as sementes da cultivar TMG 1176 RR apresentou menor potencial de armazenamento em relação às sementes da cultivar SYN 9074 RR.

Diante do exposto, uma semente de boa qualidade é de grande importância para alcançar elevadas produtividades, uma vez que sementes deterioradas é um limitante. Assim, são relevantes trabalhos que auxiliem na escolha das melhores formas de armazenamento em diferentes genótipos de soja, visando a qualidade de sementes.

## **2. OBJETIVOS**

O objetivo do presente trabalho é avaliar a qualidade fisiológica das sementes de genótipos de soja e sua armazenabilidade em função de temperaturas e períodos.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 A CULTURA DA SOJA**

A soja tem como origem a China, originada a partir do cruzamento natural de espécies de soja selvagens que se desenvolviam na costa leste da Ásia, sendo então, domesticadas e melhoradas por cientistas da antiga China. O Brasil possui significativa participação na oferta e demanda de produtos que compõem o complexo agroindustrial da soja, resultando na capacidade do país em exercer influência sobre o mercado mundial dessa commodity agrícola (HIRAKURI, 2014).

Devido as suas características nutricionais e versatilidade, os grãos de soja são utilizados por indústrias de farelos, óleos vegetais, farmacêuticas, biocombustíveis, lubrificantes, plásticos, tintas e uma variedade de produtos industriais. Desempenhando também, papel significativo na alimentação humana dada as suas características nutricionais (APROSOJA, 2023).

### **3.2 QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA**

Como matéria prima fundamental, sementes de qualidade são fundamentais para o sucesso na produção das culturas. Como meio de propagação, transmite características de interesse resultantes de programas de melhoramento genético, como por exemplo, resistência a doenças, tolerância a estresses abióticos, resistências a herbicidas, entre outras características (SEDIYAMA, 2013).

De acordo com Villela e Menezes (2009) a necessidade de adoção de técnicas cada vez mais modernas de pós-colheita, que permitam a conservação e qualidade das sementes, é um modo de minimizar a redução do vigor e garantir a manutenção da germinação.

Alguns fatores impactam de forma negativa na qualidade da semente de soja, como exemplo, condições climáticas desfavoráveis, o genótipo, a nutrição adequada da planta mãe, o manejo durante a colheita, as operações de secagem e beneficiamento, condições e o período de armazenamento (MARCOS FILHO, 2005).

### 3.3 ARMAZENAMENTO DE SEMENTES

Segundo Schons *et al.* (2018) os genótipos de soja registraram comportamentos diferentes quando submetidos as diferentes condições de armazenamento, afetando assim o poder germinativo da semente. A deterioração das sementes é um processo inevitável, no entanto, pode ser minimizado com condições adequadas de armazenamento (CARDOSO *et al.*, 2012).

Schons *et al.* (2018) ressaltaram que o fator genótipo e ambiente no armazenamento foram os que mais influenciaram a qualidade fisiológica de sementes, sendo de grande importância no armazenamento de sementes de soja.

Para Smanniotto *et al.* (2014) o teor de água e a temperatura influencia na qualidade das sementes de soja durante o armazenamento, levando a redução da sua qualidade fisiológica e vigor.

Aguiar *et al.* (2012) relataram aumento na taxa de respiração de acordo com a elevação da temperatura de armazenamento, afetando conseqüentemente a qualidade e o potencial de germinação das sementes de soja.

Carvalho *et al.* (2014) relataram que sementes armazenadas em câmara fria e seca apresentam vigor e germinação mantidos por período indeterminado, diferente de sementes armazenadas em condições não controladas, que apresentam vigor e germinação reduzidos, principalmente após seis meses de armazenamento.

Para Camilo *et al.* (2017) o armazenamento de sementes de soja de cultivares M6972 IPRO e M7739 IPRO também apresentaram influência negativa na qualidade das sementes sob condições de umidade e temperatura não controladas.

Segundo Carvalho *et al.* (2016) sementes de cultivares de soja distintas apresentaram diferentes tolerâncias em relação ao potencial de armazenamento, onde a cultivar TMG 1176 RR apresentou menor potencial de armazenamento em relação as sementes da cultivar SYN 9070 RR.

Diante do exposto, uma semente de boa qualidade é de grande importância para alcançar elevadas produtividades, uma vez que sementes deterioradas são limitantes para a produtividade. Assim, são relevantes trabalhos que auxiliem na escolha das melhores formas de armazenamento em diferentes genótipos de soja, visando a qualidade de sementes.

#### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa foi conduzida na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), campus Monte Carmelo – MG (coordenadas 18°42'43,19" S e 47°29'55,8" WGr), com uma altitude média de 873 metros. O solo na área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006).

O clima de Monte Carmelo, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical quente úmido, com inverno frio (15/16°C) e seco. As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1.474 mm e 22,6°C, respectivamente, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Foram semeadas seis cultivares de soja representativas da região SYN15640, RK6813RR, M6210IPRO, SYN1366, DESAFIO e NS7709IPRO, sem irrigação suplementar. O sistema de plantio utilizado foi o plantio direto na palha. Após a dessecação

da área, foi realizada a abertura dos sulcos de semeadura utilizando tração mecanizada. A adubação foi efetuada no sulco de plantio em função dos resultados de análise de solo, 0 a 20 cm de profundidade, conforme indicações para produção de grãos de soja no estado de Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 1999).

Antes da semeadura, as sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*, utilizando-se inoculante líquido na proporção de 2.400.000 bactérias por semente. A semeadura foi realizada na primeira quinzena de novembro, manualmente. Os desbastes foram realizados 15 dias após emergência das plântulas, mantendo-se a população de 15 plantas por metro (300.000 plantas por hectare).

As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 5,0 m de comprimento, com espaçamento de 0,50 m nas entrelinhas. Como área útil, foi utilizada as duas fileiras centrais, com a eliminação de 0,50 m nas extremidades das mesmas, a título de bordadura. Os tratos culturais exigidos pela cultura foram realizados uniformemente em todas as parcelas experimentais, com o uso de Azoxistrobina + Ciproconazol para controle de doenças, Deltametrina e Tiametoxan + Lambda-Cialotrina para controle de insetos e Glifosato para controle de plantas daninhas.

Todas as cultivares foram colhidas manualmente em março do ano seguinte, quando apresentavam 15% de umidade. Foi efetuada secagem natural (ao sol) à 13% de umidade. Após a colheita e beneficiamento, as porções das sementes foram separadas e acondicionadas em sacos multifoliados de papel kraft em número suficiente para as diferentes temperaturas e tempos de armazenamento.

As amostras foram armazenadas em três diferentes temperaturas, sendo elas: 10°C, 20°C e 30°C. Essas foram mantidas constantes durante os períodos de armazenamento em câmara do tipo *Biochemical Demand Oxygen* (BOD).

Ao longo do armazenamento foram realizadas análises da qualidade fisiológica das sementes aos 0 e 50 dias de armazenamento. Foram utilizadas quatro replicatas de laboratório de 50 sementes para cada bloco em campo, dos quais foram conduzidos os seguintes testes:

*Germinação*: foi utilizado substrato de papel tipo Germitest, 2 folhas, na forma de rolo, umedecido com água em 2,5 vezes o peso do papel seco. Foram levadas ao

germinador a 25°C, com primeira contagem de plântulas normais aos 5 dias após a semeadura, e contagem final aos 8 dias, conforme BRASIL (2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

*Envelhecimento acelerado:* com o uso de caixas plásticas adaptadas tipo gerbox com 40mL de água, as sementes foram depositadas em camada única sobre a tela. As caixas com tampa permaneceram em câmara tipo BOD. a 41°C, por 48 horas (MARCOS FILHO, 2005). Após esse período as sementes foram submetidas ao teste de germinação com substrato papel, conforme descrito anteriormente, com a contagem de plântulas normais aos 5 dias após a semeadura e resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

*Germinação com restrição hídrica:* as sementes foram semeadas em papel Germitest (2 folhas), na forma de rolos, umedecidos com solução aquosa de manitol preparada para o potencial hídrico de -0,25 Mpa. Em seguida foram levadas ao germinador a 25°C e permaneceram por 5 dias. Após esse período, foi analisada a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009) com pelo menos 1,5 cm de comprimento de radícula, com resultado expresso em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 6 x 3 x 2, correspondente a seis cultivares, três temperaturas e dois períodos de armazenamento, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância com auxílio do software Sisvar® (FERREIRA, 2014), quando pertinente as médias foram agrupadas por meio do teste de Scott e Knott,  $p < 0,05$ .

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Houve interação entre as cultivares, período e temperatura de armazenamento para os testes de primeira contagem de germinação, germinação, restrição hídrica e envelhecimento acelerado (Tabela 1).

**TABELA 1.** Resumo de análise de variância para os testes fisiológico primeira contagem de germinação (PGG), germinação (G), restrição hídrica (RH) e envelhecimento acelerado (EA) na germinação, para diferentes cultivares de soja em função do tempo e temperatura de armazenamento.

FV	GL	Quadrados Médios			
		PCG	G	RH	EA
Cultivar (C)	5	538,36*	653,72*	586,76*	1136,98*
Tempo (To)	1	1167,36*	774,69*	1778,02*	1708,44*
Temperatura (Ta)	2	660,53*	518,58*	375,86*	590,78*
C*To	5	222,76*	232,03*	177,56*	645,78*
C*Ta	10	72,33 <sup>NS</sup>	90,35*	153,16*	407,54*
To*Ta	2	93,53 <sup>NS</sup>	153,36*	151,69*	278,11*
C*To*Ta	10	53,93 <sup>NS</sup>	59,59 <sup>NS</sup>	56,12 <sup>NS</sup>	354,34*
Erro (Resíduo)	108	38,3	36,52	36,9	35,54
CV (%)		8,3	7,9	8,1	8,9

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade. NS - Não significativo a 5% de probabilidade

Para variável primeira contagem de germinação (PCG) a interação cultivar\*tempo houve significância a 5% de probabilidade, enquanto as demais variáveis não foram significativas.

Entre os períodos de armazenamento, as cultivares M6210IPRO, SYN1366 e DESAFIO não apresentaram diferenças significativas entre os percentuais para primeira contagem de germinação, apresentando os maiores valores de vigor (Tabela 2). No início do armazenamento, a cultivar SYN15640 apresentou menor vigor em relação as demais cultivares, e após cinquenta dias de armazenamento, a cultivar RK6813RR apresentou o menor valor de vigor em relação as demais cultivares.

**TABELA 2.** Porcentagem de plântulas normais na primeira contagem de germinação (PCG) de sementes de seis cultivares de soja armazenadas durante período de 0 e 50 dias.

Cultivares	Tempo	
	0	50
SYN15640	68 Ca	70 Ba
RK6813RR	75 Ba	61 Cb
M6210IPRO	79 Aa	76 Aa
SYN1366	79 Aa	74 Aa
DESAFIO	80 Aa	78 Aa
NS7709IPRO	83 Aa	71 Bb

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Segundo Carvalho *et al.* (2016), a germinação das cultivares TMG1176RR e SYN9074RR apresentaram comportamentos distintos, sob armazenamento com diferentes embalagens e presença ou ausência de resfriamento. Para cultivar TMG1176RR a germinação foi reduzida após 60 dias de armazenamento e para cultivar SYN9074RR a germinação apresentou-se elevada até 120 dias após o armazenamento. Porém, após o período de seis meses de armazenamento, constatou-se significativas reduções da germinação.

Para variável germinação (G) as interações cultivar\*tempo, cultivar\*temperatura e tempo\*temperatura foram significativas ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que a interação cultivar\*tempo\*temperatura não apresentou significância. Como observado na avaliação de primeira contagem de germinação, as cultivares M6210IPRO, SYN1366 e DESAFIO não apresentaram diferenças significativas entre os percentuais de germinação entre os períodos de armazenamento, apresentando maiores percentuais em relação as demais cultivares. No início do armazenamento, a cultivar SYN15640 apresentou menor vigor em relação as demais cultivares, e após cinquenta dias de armazenamento, a cultivar RK6813RR apresentou o menor valor de vigor em relação as demais cultivares (Tabela 3).

**TABELA 3.** Porcentagem de plântulas normais na germinação (G) de sementes de seis cultivares de soja armazenadas durante período de 0 e 50 dias.

Cultivares	Tempo	
	0	50
SYN15640	69 Ca	72 Ba
RK6813RR	76 Ba	62 Cb
M6210IPRO	81 Aa	77 Aa
SYN1366	81 Aa	77 Aa
DESAFIO	81 Aa	80 Aa
NS7709IPRO	84 Aa	75 Bb

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Entre as diferentes temperaturas, a cultivar DESAFIO apresentou maiores percentuais de germinação que as demais cultivares, porém, para essa mesma cultivar na temperatura de 30 °C ocorreu redução significativa do percentual de germinação, em relação as temperaturas de 10 e 20°C (Tabela 4). Segundo Smaniotto *et al.* (2014) a qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas nas condições de 20°C e com baixo teor de água inicial 12%, proporcionaram melhor conservação do vigor das sementes de soja.

**TABELA 4.** Porcentagem de plântulas normais na germinação (G) de sementes de seis cultivares de soja armazenadas em três condições de temperatura (10°C, 20°C e 30°C).

Cultivares	Temperatura		
	10	20	30
RK6813RR	71 Ba	70 Ca	66 Ba
SYN15640	71 Ba	72 Ca	67 Ba
SYN1366	76 Aa	80 Ba	80 Aa
M6210IPRO	77 Ab	88 Aa	72 Bb
NS7709IPRO	79 Aa	81 Ba	78 Aa
DESAFIO	82 Aa	85 Aa	75 Ab

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As cultivares RKK6813RR e SYN15640 nas temperaturas de 10°C, 20°C e 30 °C, apresentaram menores respostas no que diz respeito ao percentual de germinação que as demais cultivares, não reduzindo de forma significativa a germinação em resposta ao aumento de temperatura. Foi possível mensurar, que na temperatura de 10°C e 30°C a cultivar M6210IPRO apresentou percentual de germinação reduzido, quando comparado a temperatura de 20 °C, representando dessa forma a influência da temperatura sobre a cultivares.

O avanço no período de armazenagem foi suficiente para resultar em perda de vigor pelas sementes na temperatura de 10°C e 20 °C, aos 50 dias. No período inicial de armazenagem, a temperatura de 30°C resultou em redução nos percentuais de germinação quando comparadas as temperaturas inferiores de 10°C e 20°C (Tabela 5).

**TABELA 5.** Armazenamento em três condições de temperatura (10°C, 20°C e 30°C) durante período de 0 e 50 dias, no teste de germinação.

Tempo	Temperatura		
	10	20	30
0	80 Aa	83 Aa	73 Ab
50	72 Bb	77 Ba	73 Ab

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Segundo Carvalho *et al.* (2016) existem diferentes tolerâncias ao armazenamento para cultivares de soja. É importante considerar a característica genotípica de alta qualidade e tolerância ao armazenamento em diferentes condições, colaborando com a permanência de genótipos no mercado.

Para variável germinação sob restrição hídrica (RH) as interações cultivar\*tempo, cultivar\*temperatura e tempo\*temperatura foram significativas ao nível de 5% de probabilidade, enquanto a interação cultivar\*tempo\*temperatura não apresentou significância. Considerando o tempo de armazenamento de cinquenta dias, a cultivar DESAFIO apresentou maiores percentuais para germinação sob restrição hídrica em

relação as demais cultivares. Já as cultivares SYN15640 e RK6813RR apresentaram os menores percentuais (Tabela 6).

**TABELA 6.** Porcentagem de plântulas normais na germinação sob restrição hídrica (RH) de sementes de seis cultivares de soja armazenadas durante período de 0 e 50 dias.

Cultivares	Tempo	
	0	50
SYN15640	71 Ca	64 Db
SYN1366	76 Ba	72 Ba
RK6813RR	78 Aa	64 Db
DESAFIO	79 Aa	80 Aa
NS7709IPRO	80 Aa	70 Cb
M6210IPRO	89 Aa	76 Bb

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No tempo inicial de armazenamento, as cultivares RK6813RR, DESAFIO, NS7709IPRO e M6210IPRO foram as que apresentaram maiores percentuais para germinação sob restrição hídrica em relação as demais cultivares. Já a cultivar SYN15640 apresentou o menor percentual. Na temperatura de 10°C, não houve diferença significativa entre as cultivares em relação a variável germinação sob restrição hídrica. Foi possível observar que tanto a 20°C quanto a 30°C a cultivar SYN15640 apresentou destaque inferior de germinação. As cultivares SYN1366, RK6813RR e DESAFIO apresentaram qualidade de germinação inferiores à temperatura de 10°C, em relação as demais temperaturas. A 30°C a cultivar RK6813RR apresentou qualidade de germinação inferior em relação as temperaturas de 10 e 20°C (Tabela 07).

**TABELA 7.** Porcentagem de plântulas normais na germinação sob restrição hídrica (RH) de sementes de seis cultivares de soja armazenadas em três condições de temperatura (10°C, 20°C e 30°C).

Cultivares	Temperatura		
	10	20	30
SYN1366	70 Ab	77 Aa	75 Aa
SYN15640	70 Aa	68 Ba	64 Ba
NS7709IPRO	72 Aa	77 Aa	76 Aa
RK6813RR	73 Ab	80 Aa	61 Bc
DESAFIO	75 Ab	82 Aa	82 Aa
M6210IPRO	77 Aa	83 Aa	80 Aa

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

De acordo com Soares *et al.* (2015) com a realização do teste de restrição hídrica a 0,25 MPa foi possível mensurar efeito negativo na germinação nos testes de primeira contagem e germinação de sementes de soja, resultante de prejuízos as atividades metabólicas das sementes.

As cultivares SYN15640, NS7709IPRO e M6210IPRO nas temperaturas de 10°C, 20°C e 30 °C, apresentaram maiores respostas no que diz respeito ao percentual de germinação que as demais cultivares, não sofrendo influência significativa na germinação em resposta ao aumento de temperatura. Nesse contexto, a cultivar RK6813RR apresentou o menor percentual de germinação a 30°C em relação as demais cultivares.

Como observado na germinação, o avanço no período de armazenagem foi suficiente para resultar em perda de vigor pelas sementes na temperatura de 10 e 20 °C, aos 50 dias. Na temperatura de 10°C, foi possível mensurar menores percentuais de germinação aos 50 dias de armazenagem, resultado que pode ser observado também no armazenamento a 20°C (Tabela 08).

**TABELA 8.** Armazenamento em três condições de temperatura (10°C, 20°C e 30°C) durante período de 0 e 50 dias, no teste de germinação sob restrição hídrica.

Tempo	Temperatura		
	10	20	30
0	78 Ab	82 Aa	75 Ab
50	68 Bb	74 Ba	72 Aa

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para variável envelhecimento acelerado (EA) a interação cultivar\*tempo\*temperatura foi significativas ao nível de 5% de probabilidade, enquanto as demais interações não foram significativas. As temperaturas de armazenamento resultaram em diferentes níveis de deterioração das sementes das cultivares de soja (Tabela 9).

**TABELA 9.** Porcentagem de plântulas normais na germinação sob envelhecimento acelerado (EA) de sementes de seis cultivares de soja armazenadas em três condições de temperatura (10°C, 20°C e 30°C) por 0 e 50 dias.

Temperatura	Tempo	Cultivares					
		SYN15640	RK6813RR	SYN1366	M6210IPRO	NS7709IPRO	DESAFIO
10 °C	0	63 Ab	48 Bc	48 Bc	73 Aa	73 Aa	67 Bb
	50	56 Ac	56 Bc	73 Bb	87 Ba	76 Ab	82 Aa
20 °C	0	56 Ab	71 Aa	71 Aa	73 Aa	71 Aa	78 Aa
	50	62 Aa	55 Bc	71 Bb	82 Ba	76 Ab	82 Aa
30 °C	0	55 Ab	64 Ab	73 Aa	31 Bc	72 Aa	58 Bb
	50	53 Ad	63 Bb	72 Bc	83 Ba	69 Ac	70 Ba

\*\* Médias seguidas de letras iguais, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, em cada período de armazenamento, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No período de armazenagem inicial considerando as temperaturas de 10, 20 e 30°C, a cultivar NS7709IPRO apresentou maior destaque sob envelhecimento acelerado em relação as demais cultivares. Na temperatura de 10°C, as cultivares RK6813RR e SN1366 apresentaram os menores percentual para germinação, seguido pela cultivar SYN15640 à 20°C e cultivar M6210IPRO à 30°C.

Aos cinquenta dias de armazenagem considerando as três temperaturas, as cultivares DESAFIO e M6210IPRO foram as que apresentaram os maiores percentuais de germinação sob envelhecimento acelerado em relação as demais cultivares. Na temperatura de 10°C, as cultivares SYN15640 e RK6813RR apresentaram os menores percentual para germinação. A mesma cultivar RK6813RR apresentou o mesmo comportamento à 20°C e a cultivar SYN15640 à 30°C.

As cultivares SYN15640 e NS7709IPRO não apresentaram diferenças significativas no percentual para germinação sob envelhecimento acelerado em relação as demais cultivares, dados os diferentes tempos de armazenagem e temperatura.

## **6. CONCLUSÃO**

Os genótipos apresentam diferentes níveis de tolerância ao armazenamento e manutenção da qualidade fisiológica. A cultivar DESAFIO apresentou maior tendência de resguardar qualidade fisiológica, durante diferentes períodos de armazenamento.

Os genótipos apresentam diferentes níveis de tolerância à temperaturas na manutenção da qualidade fisiológica. A cultivar NS7709IPRO apresentou maior tendência de resguardar qualidade fisiológica, sob as diferentes temperaturas de armazenamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APROSOJA. **A Soja**. Disponível em: <https://aprosojabrasil.com.br/a-soja/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

AGUIAR, R. W. S. *et al.* Efeito do dióxido do carbono, temperatura e armazenamento sobre sementes de soja e microflora associada. **Revista Ciências Agrônômica**, v. 43, n.3, p. 554-560, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902012000300019>.

AZEVEDO, M. R. Q. A. *et al.* Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n.3, p. 519-524, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662003000300019>.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 395p.

CAMILO, G. L. *et al.* Qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento após revestimento com agroquímicos. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n.2, p. 436-446, 2017. DOI: <https://doi.org/10.19084/RCA16145>.

CARDOSO, R. F.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E.D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, n.42, p. 272-278, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1983-40632012000300006>.

CARVALHO, E.R. *et al.* Alterações isoenzimáticas em sementes de cultivares de soja em diferentes condições de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n.12, p.967-976, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014001200007>.

CARVALHO, E. R. *et al.* Pre-packing cooling and types of packages in maintaining physiological quality of soybean seeds during storage. **Journal of Seed Science**, v. 38, n.2, p. 129-139, 2016. DOI: 10.1590/2317-1545v38n2158956

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: V.10 – Safra 2022/23 – N.9 – Nono levantamento | junho 2023.** Brasília: CONAB, 2023. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 26 jul. 2023.

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, v. 17, n.1, p. 7-14, 2009. DOI: [ps://doi.org/10.13083/reveng.v17i1.88](https://doi.org/10.13083/reveng.v17i1.88).

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação dos solos.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras v. 38, n.2, p. 109-112, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70p. (Documentos 349)

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5º aproximação.** Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

SEDIYAMA, T. et al. Importância econômica da semente. In: SEDIYAMA, Tuneo (ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenaz, 2013.

SMANIOTTO, T. A. S. *et al.* Qualidade fisiológica das sementes de soja armazenadas em diferentes condições. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 4, p. 446-453, abr. 2014. DOI: 10.1590/S1415-43662014000400013.

SOARES, M. M. *et al.* Estresse hídrico e salino em sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 370-378, out./dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632015v4535357>.

VILLELA, F. A.; MENEZES, N. L. O potencial de armazenamento de cada semente. **Seed News**, v. 8, n.4, p. 22-25, 2009. ISSN: 1415- 0387.