

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CAMPUS DE FREDERICO WESTPHALEN  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Hêmilli Kauani Ubinski Bairros

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO HORÁRIO DE  
COLHEITA E CULTIVAR**

Frederico Westphalen, RS  
2023

Hêmilli Kauani Ubinski Bairros

QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO HORÁRIO DE COLHEITA E  
CULTIVAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Campus de Frederico Westphalen, como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof. Dr. Gilvan Moisés Bertollo

QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA EM FUNÇÃO DO HORÁRIO DE COLHEITA E  
CULTIVAR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Campus de Frederico Westphalen, como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Aprovada em

---

**Dr. Gilvan Moisés Bertollo (UFSM)**

---

Comissão de avaliação

**(UFSM)**

Frederico Westphalen, RS  
2023

## RESUMO

A cultura de soja é uma das mais relevantes e rentáveis do nosso país, várias pesquisas são desenvolvidas para melhorar todo processo de produção, do preparo do solo até destino final dessa *comodity*. Pouco se sabe do efeito que as horas do dia têm sobre o processo de colheita da semente de soja, que estão expostas às variações diárias da umidade, afetando diretamente o vigor da semente pelos danos causados pela colheita mecânica e deterioração por umidade. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes de duas diferentes cultivares de soja (BRS 5804 e Zeus IPRO), com influência de três horários diferentes de colheita. A coleta das sementes ocorreu durante um estágio com amostragem em campos de sementes na Sementes Fabris Hulk. Para coleta das sementes foram estipulados 3 horários, 10h; 14h; 17; e dois materiais diferentes: Brasmax cultivar Zeus, e Embrapa cultivar 5804RR, sendo as coletas simultâneas direto do graneleiro da colhedora. No laboratório da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen, foram realizados testes de germinação, hipoclorito de sódio e tetrazólio. Foram avaliados contagem semanal, contagem de plantas normais, contagem de plantas anormais, contagem de sementes mortas, tamanho de raiz, tamanho de parte aérea, peso de massa verde, peso de massa seca. Além de danos causados nas sementes, por umidade, percevejo e mecânicos, e seu vigor e viabilidade. Nota-se incremento significativo ( $P < 0,05$ ) em todas variáveis apresentadas, onde a primeira contagem da cultivar Zeus colhida as 14h, apresentou resultados inferiores aos demais, na contagem de plantas normais e contagem das sementes mortas. Também, houve efeitos significativos ( $P < 0,05$ ), nos tratamentos Zeus 10h com menor taxa de contagem de sementes mortas, e maior porcentagem de massa verde, juntamente com Zeus 14h. Já destaque negativo se dá ao tratamento com cultivar 5804 colhida as 10h. Isso deixa evidenciado a variação de resultados entre as cultivares, e não o horário de colheita. O teste de hipoclorito de sódio apresenta grande variação os tratamentos com cultivar Zeus, que apresenta melhores resultados, quando comparado com a cultivar 5804 da Embrapa. Isso demonstra que a variação de horário de colheita não apresentou interferência nos resultados, e sim a variável cultivar. Podemos observar que a cultivar Embrapa 5804 colhida as 17h apresentou pior rendimento em relação a vigor e viabilidade. As cultivares 5804 de forma geral foram as que apresentaram maiores danos por umidade e danos mecânicos, além de baixa viabilidade e vigor, cultivar Embrapa colhida as 17 horas se destaca negativamente das demais. A viabilidade, vigor, dano mecânico, dano por umidade e dano por percevejo, avaliados nos testes, mostram grande diversidade entre as cultivares estudadas, porém podemos observar que tipo da cultivar apresenta maior influência na qualidade física e fisiológica das sementes, do que os diferentes horários de colheita.

**Palavras-chave:** Viabilidade. Vigor. *Glycine max* L. Perdas de colheita. Germinação

## ABSTRACT

The soybean crop is one of the most relevant and profitable in our country, several researches are developed to improve the entire production process, from soil preparation to the final destination of this commodity. Little is known about the effect that the hours of the day have on the soybean seed harvesting process, which are exposed to daily variations in humidity, directly affecting seed vigor due to damage caused by mechanical harvesting and deterioration due to humidity. This research aimed to evaluate the seed quality of two different soybean cultivars (BRS 5804 and Zeus IPRO), with the influence of three different harvest times. Seed collection took place during an internship with sampling in seed fields at Sementes Fabris Hulk. For seed collection, 3 times were stipulated, 10 am; 2 pm; 17; and two different materials: Brasmax cultivar Zeus, and Embrapa cultivar 5804RR, with simultaneous collections directly from the harvester's bulk carrier. In the laboratory of the Federal University of Santa Maria, campus of Frederico Westphalen, germination, sodium hypochlorite and tetrazolium tests were carried out. Weekly count, normal plant count, abnormal plant count, dead seed count, root size, shoot size, green mass weight, dry mass weight was evaluated. In addition to damage caused to seeds by moisture, bugs and mechanics, and their vigor and viability. There is a significant increase ( $P < 0.05$ ) in all variables presented, where the first count of the Zeus cultivar harvested at 2 pm, presented lower results than the others, in the count of normal plants and count of dead seeds. Also, there were significant effects ( $P < 0.05$ ) in Zeus 10h treatments with lower dead seed count rate, and higher percentage of green mass, together with Zeus 14h. Negative emphasis is given to the treatment with cultivar 5804 harvested at 10 am. This evidences the variation of results between cultivars, and not the time of harvest. The sodium hypochlorite test shows great variation in the treatments with the Zeus cultivar, which presents better results when compared to the Embrapa cultivar 5804. This demonstrates that the variation in harvest time did not interfere with the results, but the cultivar variable did. We can observe that the cultivar Embrapa 5804 harvested at 5 pm showed the worst yield in terms of vigor and viability. Cultivars 5804, in general, were the ones that showed the greatest damage due to moisture and mechanical damage, in addition to low viability and vigor, cultivar Embrapa harvested at 5 pm stands out negatively from the others. The viability, vigor, mechanical damage, moisture damage and stink bug damage, evaluated in the tests, show great diversity among the studied cultivars, however we can observe which type of cultivar has a greater influence on the physical and physiological quality of the seeds than the different harvest times.

**Keywords:** Viability. Force. Glycine max L. Crop losses. Germination

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1 Objetivo Geral.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 SOJA.....	4
3.2 CULTIVAR BRASMAX ZEUS .....	5
3.3 CULTIVAR EMBRAPA 5804.....	5
3.4 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA.....	6
3.5 DESEMPENHO A CAMPO .....	6
3.6 TESTE DE TETRAZÓLIO .....	7
3.7 TESTE DE HIPOCLORITO DE SÓDIO .....	8
3.8 - DANOS MECÂNICOS.....	8
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
4.1- ANÁLISE DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E FÍSICA DAS SEMENTES:.....	11
4.1.1-Teste de germinação .....	11
4.1.2-Teste de tetrazólio.....	12
4.1.3-Teste de hipoclorito .....	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
6. CONCLUSÃO.....	21
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de soja com o passar dos anos ganhou evidência na agricultura, especialmente no âmbito do agronegócio, por sua rentabilidade, a comercialização e estabilidade produtiva, além de ser uma das principais culturas agrícolas do Brasil. Apontada como um produto de extrema versatilidade, a soja pode ser empregada na alimentação tanto humana como animal e é também aproveitada como biodiesel, sendo que todos esses setores estão interligados com envolvimento dentro do agronegócio, tanto o fornecedor de matéria prima, produtores, vendedores entre outros até chegar ao consumo pela sociedade, além de exportar para diversos países, significando grande relevância no agronegócio brasileiro (PICCOLI, 2018).

A soja é a principal cultura de grãos do país, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a estimativa de produção para a safra 2022/2023 é de 153,48 milhões de toneladas, representando um aumento de 22,2 % a mais em relação à safra anterior, impulsionado principalmente pela excelente janela de semeadura e condições climáticas favoráveis nas principais regiões produtoras do grão. Houve também um aumento na área cultivada, em que passou a 43.407,8 milhões de hectares nesta safra, representando um aumento de 4,6% a mais que a safra passada (CONAB, 2022).

Desse modo, um dos fatores importantes para manutenção dessa qualidade produtiva é a produção da semente, que constitui em um ponto importante na produção da soja (SEGALIN et al., 2013; SOARES et al., 2013), além disso, é fundamental na expansão para novas áreas de cultivo (LIMA et al., 2007). A qualidade da semente é essencial para obtenção de plantas vigorosas, emergência rápida e uniforme (LIMA et al., 2007; SEDIYAMA et al., 2012). Na produção de sementes de boa qualidade, a qual é influenciada desde a semeadura até o armazenamento (MOREANO et al., 2013).

A qualidade da soja, pode ser influenciada por diversos fatores, que ocorrem antes e durante a colheita e em todas as etapas da produção de sementes, como tipo da cultivar, forma e horário de colheita, secagem, beneficiamento, armazenamento e transporte. Tais fatores abrangem, entre outras condições, períodos de seca, danos por insetos, extremos de temperatura durante a maturação e fortes flutuações das condições de umidade ambiental, facilitando o aparecimento de sementes com altos índices de deterioração por umidade (FRANÇA NETO et al., 2000).

Trabalhos têm sido desenvolvidos com o intuito de determinar a tecnologia mais segura para a colheita mecanizada, principalmente no que se refere à sua época. No entanto, pouco se

sabe do efeito que as horas do dia têm sobre o processo de colheita da semente de soja, que estão expostas às variações diárias da umidade, afetando diretamente o vigor da semente pelos danos causados pela colheita mecânica e danificação por umidade.



## **2. OBJETIVOS**

### 2.1 Objetivo Geral

Essa pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade de sementes de duas diferentes cultivares de soja (BRS 5804 e Zeus IPRO), com influência de três horários diferentes de colheita.

### 2.2 Objetivos específicos

- Avaliar qualidade física e fisiológica de sementes de soja;
- Testar vigor e viabilidade das sementes de soja;
- Avaliar danos causados por processos mecânico, umidade e percevejo.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 SOJA

A soja é uma cultura anual, com o nome científico de *Glycine max* L. pertencente à família Fabaceae (PICOLLI, 2018). Uma das culturas mais produzidas do mundo, existindo relatos de seu cultivo na China, com mais de cinco mil anos. A soja é uma planta herbácea, anual, com germinação epígea, de crescimento ereto a prostrado, possuindo três tipos de crescimento sendo: determinado; semideterminado e indeterminado, hastes e vagens tendo coloração cinza ou marrom (MATSUO et al., 2015).

No Brasil a soja foi introduzida de início na Bahia, por Gustavo D'utra em 1882, sendo o primeiro registro encontrado, posteriormente foi realizado e registrado diversos testes da cultura em diversos estados, sendo fundamental para o estabelecimento da soja no país (BONATO et al., 1987).

Com a inserção de novas tecnologias e práticas agrícolas, a cultura da soja foi crescendo no território brasileiro, principalmente com a abertura de novas áreas voltadas ao grão, em 2003, o centro-oeste representava 60% da produção ocupando o posto de maior região produtora do país, com o estado do Mato Grosso liderando a produção nacional da soja (EMBRAPA, 2004).

Atualmente o Brasil é o maior produtor e exportador de soja do mundo (MONTEIRO et al., 2022). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a produção de grão fecha com um volume de 124.047,8 mil toneladas produzidas e 40.950,6 mil hectares plantados na safra de grãos 2021/22, tendo uma queda de 10,2% comparada à safra 2020/21, porém, esta queda foi suprida devido ao aumento de 4,5% de áreas cultivadas (CONAB, 2022). Ainda no mesmo boletim diz que no estado de Goiás houve incremento de 3,5% na área plantada, totalizando 17,2 mil hectares, com uma produção de 61.332,1 mil toneladas, representando aumento de 1% em relação ao exercício passado.

A preocupação dessa produção, gira em torno da qualidade de sementes e deve ser constante no sentido de alcançar, manter e determinar a maior qualidade. Os atributos dessas qualidades podem ser divididos em genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários (PESKE et al., 2012). Dentre os quais pode-se citar germinação e vigor, esses atributos tem sido objeto de estudos de inúmeras pesquisas devido sua relevância no processo de produção de sementes.

A escolha de cultivares é uma das mais importantes decisões tecnológicas para o cultivo da soja nas diferentes regiões produtoras. Todos sabem que o máximo potencial produtivo de cada cultivar é determinado geneticamente, mas somente é alcançado quando as condições

ambientais e de manejo são perfeitas. De modo geral, a cultivar é responsável por 50% do rendimento final (NUNES, 2015). Portanto, a escolha correta da semente pode ser a razão de sucesso ou não da lavoura.

### 3.2 CULTIVAR BRASMAX ZEUS

Um das cultivares usadas, principalmente no Sul do país, se destaca a *Brasmax Zeus*, que apresenta pontos fortes, como a precocidade e sua excelente adaptação em regiões de maior altitude. A *Brasmax Zeus* ainda é resistente à Cancro do Haste e Podridão Radicular de *Phytophthora*. A cultivar possui alto potencial produtivo, característica que vem ganhando destaque por onde passa, considerada a soja campeã de diversos concursos produtividade. Apresenta excelente adaptação em altitude elevada, precocidade e porte controlado com resistência ao acamamento (BRASMAX GENÉTICA, 2018).

### 3.3 CULTIVAR EMBRAPA 5804

Essa cultivar criada pela Embrapa, alia precocidade e alta produtividade, com excelente sanidade de raiz, elevado peso de mil sementes e ampla janela de semeadura. A BRS 5804RR possui hábito de crescimento indeterminado e pertence às cultivares de ciclo precoce com grupo de maturidade de 5.8. Apresenta bom vigor inicial e ótima arquitetura de planta, com capacidade de engalhamento e grande número de vagens com 4 grãos. Além disso é resistente ao acamamento, o que permite um ótimo visual da lavoura.

Com excelente pacote fitossanitário, apresenta boa resistência às principais doenças que atingem a cultura da soja, com destaque para resistência a fitóftora. Outra característica favorável à sua adoção está relacionada ao menor custo de sementes dessa cultivar em relação a outra, resultando em maior retorno econômico aos agricultores (EMBRAPA, 2020).

### 3.4 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

A qualidade da semente de soja sofre interferência por uma variedade de fatores externos, e deve ser manuseada com cuidado para minimizar os danos ao produto final. Basicamente, para melhor entendimento, existem dois momentos que afetam a qualidade do grão, a saber: o período em que as plantas estão no campo e o período em que as sementes são colhidas, beneficiadas e armazenadas.

A qualidade física e fisiológica da soja pode ser afetada por fatores de deterioração que ocorrem no campo e que envolvem os danos causados por percevejo, danos por umidade e os danos mecânicos, que ocorrem nas máquinas colhedoras. O detrimento por umidade é originário das oscilações do grau de umidade das sementes decorrentes de chuvas, neblina e orvalho, principalmente quando associadas com temperaturas elevadas, provocando rugas características no tegumento (casca) na região oposta ao hilo. Esse enrugamento é decorrente de sucessivos ciclos de hidratação (expansão do volume da semente) e desidratação (contração) do tegumento e dos cotilédones em proporções diferentes (FRANÇA-NETO et al., 2016).

Segundo Silva et al. (2018) a fase da colheita e beneficiamento é de extrema importância, pois é na qual sobressai os danos mecânicos devido ao manejo realizado nesta etapa e a partir desse processo é de onde irá ser determinada a qualidade das sementes de soja, mas, se manejados de forma incorreta poderá acarretar na redução da produção.

Devido à sua morfologia, as sementes de soja são muito sensíveis a danos mecânicos. O teste do hipoclorito de sódio pode ser realizado na fase de colheita ou trilha para determinar a porcentagem de sementes danificadas pela mecanização para que o maquinário possa ser ajustado para evitar perdas. Outro método de controle de qualidade utilizado na indústria brasileira de sementes é o teste de tetrazólio, que é utilizado principalmente para a cultura da soja devido à sua rapidez, precisão e grande quantidade de informações que fornece. (EMBRAPA, 2022).

### 3.5 DESEMPENHO A CAMPO

De acordo com Camozzato et al. (2009) quando se busca produzir sementes de qualidade, a boa germinação das sementes, assim como o vigor, são uns dos principais atributos visados. Pode-se dizer que a germinação aliada ao vigor são os principais responsáveis pela uniformidade do estande de plantas e conformidade da população de plantas.

Ainda de acordo com autores, a taxa de germinação está relacionada com a porcentagem de sementes que são capazes de iniciar o processo de formação de mudas (germinação). Em geral, procure sementes com a maior taxa de germinação possível. A taxa de germinação é um dos parâmetros a ter em conta na compra de sementes e reflete a produção de sementes de qualidade, bem como de bom material genético.

Com base nas informações de qualidade vindas de análises de laboratório, no campo, um dos primeiros aspectos a se observar é o desempenho da semente durante o processo de germinação e de emergência. Sementes de alta qualidade resultam em plântulas de alto desempenho, que geram plantas fortes, vigorosas, bem desenvolvidas e que se estabelecem em diferentes condições edafoclimáticas (KRZYZANOWSKI et al., 2018).

Ainda segundo os autores, o vigor da semente que permite a expressão do seu potencial de produzir uma planta de alto desempenho agrônômico. Sementes de alto vigor sempre apresentam vantagens em situações adversas de ambiente, em relação às sementes de vigor médio ou baixo.

### 3.6 TESTE DE TETRAZÓLIO

O teste de tetrazólio é baseado na análise da condição de cada semente. Cada semente é classificada como viável ou inviável, com o tipo de dano anotado. Além de avaliar o vigor e o vigor do lote de sementes, o teste permite diagnosticar as possíveis causas da redução da qualidade das sementes: danos mecânicos, deterioração por umidade e danos causados por percevejos são os problemas que mais afetam a qualidade. Fisiologia de sementes de soja. No Brasil, o teste de tetrazólio é amplamente utilizado para controle de qualidade de sementes, assumindo que as proporções nunca foram registradas mesmo no país onde o teste foi desenvolvido. Sua metodologia foi aprimorada, principalmente na determinação dos índices de viabilidade, tornando o teste mais atrativo. (EMBRAPA, 2022).

Conforme mencionado por Moore (1985), há três objetivos na avaliação das sementes de soja: E são eles: determinar o potencial de germinação de um lote de sementes sob as condições mais ideais possíveis; categorizar as sementes em diferentes classes de viabilidade, visando à determinação da classificação do vigor; e diagnosticar as possíveis causas que resultam na perda de viabilidade e vigor das sementes. Os danos causados por percevejos e danos causados pela umidade são usados como ferramentas estratégicas para gerenciar a qualidade fisiológica das

sementes, tanto durante sua produção quanto durante a colheita, secagem, processamento, armazenamento e comercialização.

O teste pode ser realizado em todas as etapas do sistema de produção de sementes de soja, buscando melhorar o controle de qualidade, na colheita, na recepção, antes e após o beneficiamento e a secagem, durante o armazenamento e até mesmo antes do plantio. Deve-se destacar que os resultados obtidos no teste refletem a qualidade física e fisiológica das sementes (EMBRAPA, 2022).

### 3.7 TESTE DE HIPOCLORITO DE SÓDIO

O teste de hipoclorito pode ser usado para determinar rapidamente o percentual de dano mecânico (ruptura de tegumento) em semente de soja ocasionado durante a operação de colheita ou trilha. O teste do hipoclorito é usado para determinar rapidamente o percentual de dano mecânico não visual a olho desarmado, ou dano mecânico não aparente. Esse tipo de dano resulta em microfissuras no tegumento da semente de soja. O teste pode ser utilizado no monitoramento da ocorrência do dano mecânico durante a operação de colheita, bem como na recepção da semente na Indústria de Beneficiamento de Semente (IBS) e ao longo da linha de beneficiamento (KRZYZANOWSKI et al., 2016)

### 3.8 - DANOS MECÂNICOS

Segundo Embrapa (2022), os danos mecânicos é um dos principais fatores limitantes para a produção de sementes de alta qualidade. A colheita é a fase mais crítica de todo o processo de produção dessa semente, pois os impactos causados pelos mecanismos de trilha durante a colheita são a maior fonte de danos mecânicos à semente. Além da colheita, a operação de beneficiamento também pode causar danos mecânicos, devido à utilização de equipamentos inapropriados e ou desajustados

A colheita mecânica e o beneficiamento são as principais fontes de danos mecânicos em sementes. Na colheita, a semente fica particularmente susceptível ao dano mecânico, imediato ou latente (PAIVA et al., 2000).

Danos mecânicos diretos, caracterizados por trincas e fissuras na semente, causados por impacto no sistema de trilha e transporte da colhedora quando a semente é colhida em condições muito secas e com umidade inferior a 12%; e danos mecânicos potenciais, caracterizados por

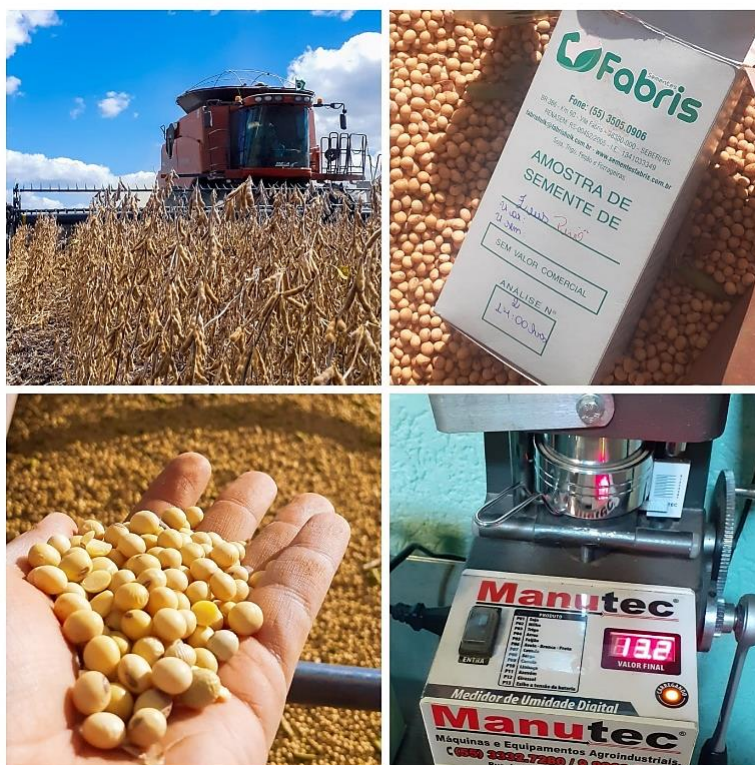
abrasão e corrosão das sementes devido ao impacto de sementes mais úmidas, com umidade acima de 14% (EMBRAPA, 2022).

#### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Produção e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen e consistiu na avaliação da interferência de diferentes horários de colheita mecanizada na qualidade fisiológica e física de sementes de soja.

A coleta das sementes de soja foi realizada nos campos de sementes da Sementes Fabris Hulk, localizada na BR 386 - Km 62 na cidade de Seberi, situado na região do Alto Uruguai, na parte norte do Planalto do Rio Grande do Sul.

Foram coletadas sementes de soja das cultivares Brasmax Zeus e da Embrapa cultivar 5804, em três diferentes horários: 10h; 14h; e 17h sendo as coletas simultâneas direto do graneleiro da colhedora, de marca Case IH, 8230 axial flow, velocidade do rotor 650, abertura do côncavo 24, umidade de 16 a 18% e velocidade 2,5 a 4 km/h, variando conforme terreno (Figura 1).



**Figura 1:** Coleta das sementes e amostra de umidade

**Fonte:** Elaboração própria



Na coleta no tanque do graneleiro da colhedora foi determinado o grau de umidade das amostras das sementes com o auxílio de equipamento digital de marca Manutec, Já a umidade do ar, foi acompanhada através de um aplicativo no celular sendo o climatempo.

Para avaliação da qualidade fisiológica e física das sementes foram realizados os seguintes testes descritos a seguir:

#### 4.1- ANÁLISE DA QUALIDADE FISIOLÓGICA E FÍSICA DAS SEMENTES:

##### 4.1.1-Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado no laboratório da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Frederico Westphalen. Avaliou-se a germinação de 400 sementes de cada tratamento. O substrato utilizado foi o papel germitest, as sementes foram acondicionadas entre três folhas umedecidas com água destiladas, no volume 3 vezes o peso do substrato, confeccionados na forma de rolos e colocados na posição vertical em câmara incubadora (BOD), na temperatura de 25°C. Conforme a RAS (BRASIL, 2009) foram feitas duas contagens, a primeira ao quinto dia após a implantação do teste, esta utilizada como vigor (Primeira Contagem), e a segunda ao oitavo dia que é o valor usado para a germinação, sendo o resultado expresso em forma de porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais e semente mortas, conforme Figura 2.

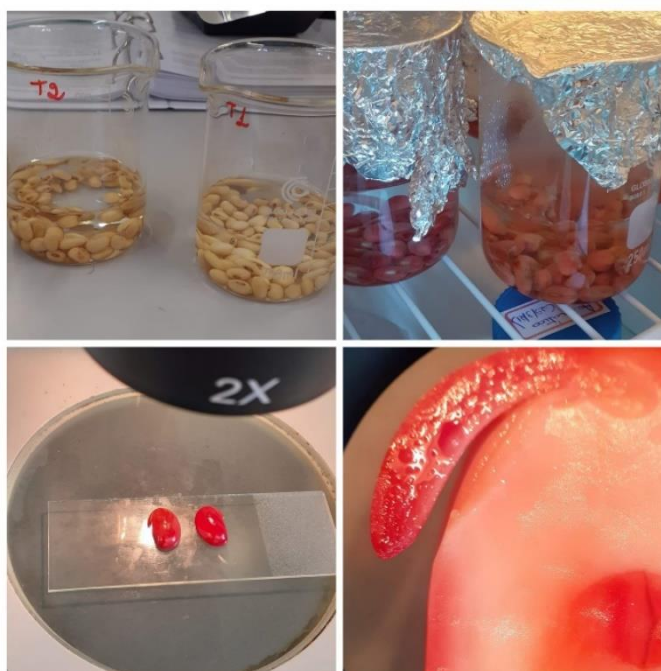


**Figura 2:** Teste de germinação

**Fonte:** Elaboração própria

#### 4.1.2-Teste de tetrazólio

O teste de tetrazólio foi realizado com 100 sementes, sendo analisado em 2 repetições de 50 sementes de cada tratamento, as quais foram pré-condicionadas em papel Germitest umedecido, com quantidade de água equivalente a 3 vezes o seu peso, durante 24 horas, em BOD à 25<sup>0</sup>C. Para a coloração das sementes estas foram imersas na solução de tetrazólio 0,25 a 1% a uma temperatura de 30<sup>0</sup>C, no escuro. Alcançada a coloração ideal a solução foi drenada e as sementes foram lavadas em água corrente, sendo mantidas submersas até o momento da avaliação, como ilustrado na Figura 3. As sementes foram analisadas individualmente, verificando-se a percentagem de sementes viáveis, níveis de vigor e danos mecânicos, por umidade e percevejos.



**Figura 3:** Análise das sementes no teste do tetrazólio

**Fonte:** Elaboração própria

#### 4.1.3-Teste de hipoclorito

O teste de hipoclorito é usado para determinar rapidamente o percentual de dano mecânico (ruptura de tegumento) em semente de soja ocasionado durante a operação de colheita ou trilha. Este teste foi realizado com duas repetições de 50 sementes cada. As sementes foram imergidas na solução de hipoclorito de sódio à 5,25% pelo tempo de 10 minutos. Após, escorrer a solução, espalhar as sementes em papel toalha, onde foi analisado e determinado o número de

sementes que embeberam, sendo as que estavam entumescidas, as que apresentaram o rompimento do tegumento (Figura 4). Se o percentual de sementes embebidas for superior a 10%, a semente está muito danificada.



**Figura 4:** Teste do hipoclorito de sódio

**Fonte:** Elaboração própria

Os resultados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA et al., 2014).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 1, nota-se incremento significativo ( $P < 0,05$ ) em todas variáveis apresentadas, onde na primeira contagem (CTG1), a cultivar Zeus colhida as 14 horas, apresentou resultados inferiores aos demais, na primeira contagem de plantas normais (CTG1PN) e contagem das sementes mortas (CTGSM), a cultivar Zeus 14h também apresentou destaque negativos para as variáveis apresentadas. Na segunda contagem (CTG2) a cultivar Zeus 10h apresentou os melhores resultados, já em contra partida, a cultivar 5804 14h apresentou pior resultado na contagem de plantas normais (CTG2PN).

**Tabela 1.** Qualidade física e fisiológica de sementes de soja, cultivares Zeus e BRS 5804, colhidas nos horários das 10, 14 e 18 horas.

Tratamentos	VARIÁVEIS									
	CTG 1		CTG1PN		CTGSM		CTG2		CTG2PN	
1 Zeus 10h	45,75	a*	41,25	ab	4,25	ab	45,75	a	41,75	a
2 Zeus 14h	40,25	b	37,75	b	7,00	a	40,50	ab	37,00	ab
3 Zeus 17h	47,75	a	43,00	a	3,00	b	44,50	ab	36,00	ab
4 5804 10h	43,75	ab	41,75	ab	4,00	ab	39,25	b	36,50	ab
5 5804 14h	45,25	a	45,00	a	3,75	ab	40,25	ab	33,00	b
6 5804 17h	47,50	a	44,00	a	2,75	b	41,25	ab	34,75	ab

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, considerando o valor nominal de 5% de significância.

Em sua pesquisa com diferentes horários de colheita, Toledo (2008), apresentou ( $P < 0,05$ ) interação cultivares x horários, indicando comportamento diferenciado das cultivares nos diferentes horários trabalhados. Podemos observar que a cultivar Zeus com horário de colheita as 14 horas, apresentou resultados negativos quando comparado com demais horários da mesma cultivar.

Porém quando comparamos cultivar 5804 com a Zeus, no mesmo horário de colheita, o das 14 horas, não diferem em resultados. O que destaca a diferenciação entre cultivares e não entre horários de colheita. Esses resultados que destoam de Marcondes et al. (2010) que em sua pesquisa trabalhando com cultivares e horários de colheitas, apresentaram variações nos resultados entre os horários de colheita.

Na tabela 2, observa-se efeitos significativos ( $P < 0,05$ ), em todas variáveis analisadas. Onde o tratamento Zeus 10h apresenta menor taxa de contagem de sementes mortas (CTGSM), e maior porcentagem de massa verde (N1MV), juntamente com Zeus 14h. Já destaque negativo se dá ao tratamento com cultivar 5804 colhida as 10h, o que deixa evidenciado a variação de resultados entre as cultivares, e não o horário de colheita.

Percebe-se que o tratamento com cultivar 5804 colhida as 17h apresenta maior tamanho de raiz (N1RTR) e maior porcentagem em tamanho da parte área (N1RTA), nessa variável podemos notar que tratamento Zeus 17h apresentou resultados muito inferiores aos demais tratamentos.

**Tabela 2.** Qualidade física e fisiológica de soja, cultivares Zeus e BRS 5804, colhidas nos horários das 10, 14 e 18 horas.

Tratamentos	Variáveis				
	CTGSM	N1RTR	N1RTA	N1MV	N1MS
1 Zeus 10h	3,00 b*	13,28 ab	8,87 ab	9,81 a	1,31 b
2 Zeus 14h	7,00 a	11,92 b	8,63 ab	9,58 a	1,31 b
3 Zeus 17h	5,25 ab	12,97 b	6,55 b	9,23 ab	1,59 a
4 5804 10h	8,00 a	14,51 ab	7,73 ab	7,99 b	1,31 b
5 5804 14h	7,50 a	15,82 ab	8,92 ab	9,47 ab	1,42 b
6 5804 17h	7,25 a	16,95 a	9,83 a	9,34 ab	1,27 b

\*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, considerando o valor nominal de 5% de significância

Podemos observar que tipo da cultivar apresenta maior influência na qualidade física e fisiológica das sementes, do que o horário de colheita. Resultados também foram encontrados por Marcondes et al. (2005), que, trabalhando com as cultivares BRS, em três horários de colheita, 10, 14 e 18 horas, não observaram diferenças nos testes de tetrazólio, envelhecimento acelerado e no teste de germinação em relação ao horário de colheita.

Entretanto, Souza et al. (2004), trabalhando com sementes colhidas em seis horários, observaram que a maiores resultados foram obtidos quando essas sementes foram colhidas entre 9 e 15 horas e a menor qualidade fisiológica, nas colhidas às 7 e 17 horas.

Na tabela 3, podemos observar que a umidade da semente teve influência do horário de colheita, sendo o primeiro horário do dia (10h) apresentando a maior umidade, e último horário (17h) apresentando menor umidade.

**Tabela 3.** Umidade da semente e umidade relativa do ar durante colheita.

Tratamentos	Umidade da semente	Umidade ar
ZEUS 10h	17,4 %	91%
ZEUS 14h	14,3 %	79%
ZEUS 17h	12,3 %	88%
5804 10h	17,7 %	91%
5804 14h	14,9 %	79%
5804 17h	11,1 %	88%

Segundo França Neto e Henning (1984), a umidade de sementes inferiores a 12%, durante o processo de colheita, podem apresentar efeitos negativos no tocante a danos mecânicos. Parâmetros desejáveis para a umidade da semente durante a fase de colheita da cultura da soja, onde os danos mecânicos são reduzidos, são na faixa de umidade entre 15% e 13%, apresentando maiores índices de vigor e viabilidade (EMBRAPA, 2004).

De acordo com a tabela 4, e expresso pelo teste de hipoclorito de sódio vemos uma grande variação os tratamentos com cultivar Zeus, que apresenta melhores resultados, quando comparado com a cultivar 5804 da Embrapa. Isso demonstra que a variação de horário de colheita não apresentou interferência nos resultados, e sim a variável cultivar.

**Tabela 4.** Teste Hipoclorito de Sódio

Tratamentos	TESTE HIPOCLORITO DE SÓDIO			
	<sup>1</sup> R1	<sup>2</sup> R2	Média	Porcentagem
1 Zeus 10h	8	7	7,5	15%
2 Zeus 14h	15	5	10	20%
3 Zeus 17h	3	12	7,5	15%
4 5804 10h	9	22	15,5	31%
5 5804 14h	21	13	17	34%
6 5804 17h	18	14	16	32%

<sup>1</sup>R1: repetição 1 ; <sup>2</sup>R2 repetição 2

Sementes que sofreram algum tipo de dano podem ter a sua germinação retardada ou nem germinar devido a algum dano no embrião. Alguns estudos têm demonstrado que o dano mecânico durante a colheita é o fator que mais afeta a qualidade de sementes de soja (FRANÇA NETO, 1984). De acordo com Toletto (2008) os resultados obtidos nos testes de germinação e vigor, observa-se que as sementes das cultivares respondem, nas mesmas variações de colheita, de maneira distinta, sendo algumas mais ou menos suscetíveis ao efeito do horário.

Na tabela 5, nota-se que a cultivar Embrapa 5804 colhida as 17h apresentou pior rendimento em relação a vigor e viabilidade. As cultivares 5804 de forma geral foram as que apresentaram maiores danos por umidade e danos mecânicos, além de baixa viabilidade e vigor, cultivar Embrapa colhida as 17 horas se destaca negativamente das demais.

**Tabela 5.** Danos, vigor e viabilidade na cultivar Zeus em seus diferentes horários de colheita.

<b>ZEUS 10h</b>								
<b>Repetições</b>	<b>Dano Mecânico</b>		<b>Umidade</b>		<b>Percevejo</b>		<b>VIGOR</b>	<b>VIABILIDADE</b>
	1-8	6-8	1-8	6-8	1-8	6-8		
<b>I</b>	0	0	2	0	6	0	72%	90%
<b>II</b>	1	0	0	0	8	0	68%	89%
<b>Médias</b>	0,5	0	1	0	7	0	70%	89,5%
<b>ZEUS 14h</b>								
<b>Repetições</b>	<b>Dano Mecânico</b>		<b>Umidade</b>		<b>Percevejo</b>		<b>VIGOR</b>	<b>VIABILIDADE</b>
	1-8	6-8	1-8	6-8	1-8	6-8		
<b>I</b>	1	0	0	0	2	2	84%	90%
<b>II</b>	0	0	0	0	12	2	82%	92%
<b>Médias</b>	0,5	0	0	0	7	2	83%	91%
<b>ZEUS 17h</b>								
<b>Repetições</b>	<b>Dano Mecânico</b>		<b>Umidade</b>		<b>Percevejo</b>		<b>VIGOR</b>	<b>VIABILIDADE</b>
	1-8	6-8	1-8	6-8	1-8	6-8		
<b>I</b>	7	0	4	0	3	0	86%	95%
<b>II</b>	2	0	0	0	9	0	84%	94%
<b>Médias</b>	4,5	0	2	0	6	0	85%	94,5%

Enquanto as cultivares Zeus, conforme apresentado na tabela 6, indiferente do horário de colheita, foram as que apresentaram maior viabilidade e vigor, destaque para a colheita das 17h, que apresentou maior percentual. Essa cultivar também foram as que apresentaram maiores danos por percevejo. Dessa forma, conseguimos identificar que os resultados variam de cultivar e horários, não interagindo em si. Esses resultados também foram encontrados por Marcondes et al. (2005) que quando avaliaram diferentes cultivares e horários de colheita, não apresentaram diferença em vigor e viabilidade, e também não apresentou danos em função a cultivar e horário.



**Tabela 6.** Danos, vigor e viabilidade na cultivar 5804 em seus diferentes horários de colheita.

<b>EMBRAPA 5804 10h</b>								
<b>Repetições</b>	<b>Dano Mecânico</b>		<b>Umidade</b>		<b>Percevejo</b>		<b>VIGOR</b>	<b>VIABILIDADE</b>
	1-8	6-8	1-8	6-8	1-8	6-8		
<b>I</b>	1	0	6	1	5	0	78%	85%
<b>II</b>	1	0	7	1	2	0	71%	81%
<b>Médias</b>	1	0	6,5	1	3,5	0	74,5%	83%

<b>EMBRAPA 5804 14h</b>								
<b>Repetições</b>	<b>Dano Mecânico</b>		<b>Umidade</b>		<b>Percevejo</b>		<b>VIGOR</b>	<b>VIABILIDADE</b>
	1-8	6-8	1-8	6-8	1-8	6-8		
<b>I</b>	1	0	0	0	9	1	80%	90%
<b>II</b>	2	0	4	0	3	0	83%	93,5%
<b>Médias</b>	1,5	0	2	0	6	0,5	81,5%	91,5%

<b>EMBRAPA 5804 17h</b>								
<b>Repetições</b>	<b>Dano Mecânico</b>		<b>Umidade</b>		<b>Percevejo</b>		<b>VIGOR</b>	<b>VIABILIDADE</b>
	1-8	6-8	1-8	6-8	1-8	6-8		
<b>I</b>	4	0	5	2	1	0	65%	80%
<b>II</b>	6	3	3	0	1	0	69%	85%
<b>Médias</b>	5	1,5	4	1	1	0	67%	82,5%

De acordo com Marcondes et al. (2005), em sua pesquisa houve variações no nível de umidade da semente de soja durante o dia, podendo, ao final da tarde (18h), apresentar-se inferior ao início da colheita (10h), em até três pontos percentuais.

Segundo Luz et al. (2018), as sementes de soja colhidas em horário mais tardes do dia apresentaram a menor umidade, o que, possivelmente, contribui para o aumento de danificação dos grãos, o que destoa dessa pesquisa, onde horário não apresentou interferência nos danos e sim o tipo de cultivar, onde Zeus se destacou positivamente.

Essa afirmativa é reforçada por França Neto et al. (2017), que menciona que os danos mecânicos são reduzidos quando a colheita de soja se realiza com teor de água entre 13 e 14%, apresentando, também, maiores índices de vigor e viabilidade. As maiores porcentagens danos ocorrem na última colheita do dia.

Desta forma, percebe-se que a cultivar Embrapa 5804 colhida as 17 horas apresentou menor vigor quando comparada com as demais cultivares da Embrapa, que foram colhidas em

horários diferenciados, isso pode ser demonstrado por (MARCONDES et al., 2010) que apresentou pesquisa com cultivar BRS, e evidenciou variações para o grau de umidade entre os dois horários de colheita, e isso resultou em um menor vigor ( $P \leq 0,05$ ), na cultivar colhida no final de tarde. Porém (SILVA, 1999), em seu experimento apresentou resultados diferentes, onde as sementes colhidas no horário do primeiro turno 9 horas, apresentaram maior vigor e viabilidade.

O correto é que esses níveis de danos mecânicos, por umidade e por percevejos sejam mínimos possíveis, sendo assim, os valores de viabilidade e de vigor sejam os maiores. Existe um conjunto de técnicas de produção de sementes adotados para melhorar a produção de lotes de sementes de soja nos maiores patamares de qualidade (FRANÇA-NETO et al., 2016). Conforme França Neto (1984), as maiores perdas na qualidade fisiológica das sementes podem ocorrer quando as sementes secas de soja são expostas à água e umidade.

Dando suporte a essa questão, França-Neto et al. (2017) relataram que os levantamentos de qualidade da semente de soja produzidas na safra 2015/2026 vários lotes, próximo da época de semeadura, apresentaram 100% de viabilidade, 100% de vigor, com 0% de danos mecânicos, 0% de deterioração por umidade e 0% de danos causados por percevejos, nas Classes 6 a 8.

## **6. CONCLUSÃO**

A viabilidade, vigor, dano mecânico, dano por umidade e dano por percevejo, avaliados nos testes, mostram grande diversidade entre as cultivares estudadas, porém o tipo da cultivar apresenta maior influência na qualidade física e fisiológica das sementes, do que os diferentes horários de colheita.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONATO, Emidio Rizzo, BONATO, Ana Lidia Variani. **Soja no Brasil: História e estatística**. Londrina, EMBRAPA, v. 21, p. 7 - 29, 1987.

BRASMAX ZEUS IPRO (2018). **O poder do máximo rendimento de soja**. Disponível em: < <https://www.brasmaxgenetica.com.br/blog/brasmax-zeus/> >. Acesso em: 01 maio. 2023.

CAMOZZATO, Vitor Arlindo, PESKE, Silmar Teichert, POSSENTI, Jean Carlo, MENDES, Angélica Signor. Desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes. *Revista brasileira de sementes*, v. 31, p. 288-292, 2009.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (2022). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Disponível em: <file:///C:/Users/luzia/Downloads/Ebook\_BoletimZdeZSafrasZ-Z7oZlevantamento-compactado%20(1).pdf>. Acesso em: 17 maio 2023.

DA LUZ, Gean Lopes., CATTAPAN, Itamar., MENEGHINI, Ana Luiza., JUNGES, Marina ., LAJÚS, Cristiano Reschke. Danos em sementes de soja por sistemas de trilha. **Unoesc & Ciência-ACET**, v. 9, n. 2, p. 121-128, 2018.

DA SILVA, Ana Carolina Silveira; ULRICH, Adrieli Maria; RAMIRES, Monike; CANTILIANO, Leticia. DANO MECÂNICO EM SEMENTES DE SOJA PELO TESTE DE HIPOCLORITO DE SÓDIO. **ANAIS CONGREGA MIC-ISBN 978-65-86471-05-2**, p. 28-29, 2018.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil**, 2004.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2020). **Soja BRS 5804RR**. Disponível em < <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/6234/soja---brs-5804rr>>. Acesso em: 29 abril. 2023.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja**. 2022. In: FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência agrotecnica*. v.38, n.2 p.109-112, 2014.

FRANÇA-NETO, J. D. B., PEREIRA, L. A. G., DA COSTA, N. P., KRZYZANOWSKI, F. C., & HENNING, A. A. (1988). Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja.

FRANÇA NETO, José de Barros. Qualidade fisiológica da semente. In: FRANÇA NETO José de Barros, HENNING, Ademir Assis. Qualidade fisiológica e sanitária da semente de soja. Londrina: EMBRAPA - CNPSo, 1984, p.5-24 (EMBRAPA - CNPSo, Circular Técnica, 9).

FRANÇA-NETO, José de Barros, KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos, HENNING, Ademir Assis, PADUA, Gilda Pizzolante, LORINI, Irineu, HENNING, Fernando Augusto. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade. Londrina: Embrapa Soja, p. 82, 2016.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos, FRANÇA-NETO, José de Barros, PÁDUA, Gilda Pizzolante. Características fisiológicas da semente: vigor, viabilidade, germinação, danos mecânicos tetrazólio, deterioração por umidade tetrazólio, dano por percevejo tetrazólio e sementes verdes. In: LORINI, Irineu. **Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2015/16**. Londrina: Embrapa Soja, p. 35-61, 2017.

FRANÇA-NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A.; COSTA, N.P. Tecnologia de produção de sementes. In: EMBRAPA SOJA. A cultura da soja no Brasil. Londrina, 2000. 1 CD-ROM.

KRZYZANOWSKI, F., FRANÇA-NETO, J. B., LORINI, I., HENNING, A., HENNING, F., de OLIVEIRA, M. A., BENASSI, V. Determinação da qualidade física dos grãos de soja colhidos na safra 2014/15. In: XXXV Reunião de Pesquisa de Soja - julho de 2016. **Resumo...** Londrina/PR, 2016.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos, FRANÇA-NETO, José de Barros, LORINI, Irineu. Características físicas da semente dano mecânico não aparente e peso de 1000 sementes. In: LORINI, Irineu. (ed.). Qualidade de sementes e grãos comerciais de soja no Brasil – safra 2016/17. Londrina: **Embrapa Soja**, p. 61-68, 2018.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; FRANÇA-NETO, José de Barros; HENNING, Ademir Assis. A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura. **Circular técnica**, v. 136, n. 1, 2018.

LIMA, W. A. A., BOREM, A., DIAS, D. C. F. S., MOREIRA, M. A., DIAS, L. A. S., PIOVESAN, N. D. 2007. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, p. 186-192, 2007.

MARCONDES, Maria Celeste, MIGLIORANZA, Edison, FONSECA, Inês Cristina Batista de. Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, p. 125-129, 2005.

MARCONDES, Maria C, MIGLIORANZA, Édison, FONSECA, Inês C. de B. Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo radial e axial. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 316-321, 2010.

MATSUO, E.; FERREIRA, S. C.; SEDIYAMA, T. B. Soja do plantio a colheita. In: SEDIYAMA, Tuneo, SILVA, Felipe, BORÉM, Aluízio. Soja do Plantio a Colheita: **Viçosa: UFV**, p. 28. 2015.

MONTEIRO, M. G.; BRISOLA, M. V.; LEITÃO, F. O.; DA SILVA, W. H. Limitações e problemas no transporte de soja no Brasil. **Informe GEPEC**, v. 25, p. 261-283, 2022.

MOORE, R. P. Handbook on tetrazolium testing. Zurich: International Seed Testing Association, p. 99, 1985.

MOREANO, Tana Balesdent, E BRACCINI, Alessandro de Lucca, SCAPIM, Carlos Alberto, FRANÇA-NETO, José de Barros, KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos, MARQUES, Odair José. Physical and physiological qualities of soybean seed as affected by processing and handling. **Journal of Seed Science** v. 35, p. 466-477, 2013.

NUNES, José Luis da Silva. Características da Soja (Glycine max). Agrolink, 2015. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/caracteristicas.aspx>>. Acesso em: 16 maio 2023.

PAIVA, L. E, MEDEIROS, S. F, FRAGA, A. C. Beneficiamento de sementes de milho colhidas mecanicamente em espigas: efeitos sobre danos mecânicos e qualidade fisiológica. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 4, p. 846-856, 2000.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S. de A.; SCHUCH, L.O.B. Produção de sementes. PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E. (Orgs.) Sementes: Fundamentos Científicos e tecnológicos. 3.ed. Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2012.

PICCOLI, Everton. **A importância da soja para o agronegócio**: uma análise sob o enfoque do aumento da produção de agricultores no município de Santa Cecília do Sul. 2018. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Fat – Faculdade e Escola, Tapejara, 2018.

SEDIYAMA, Camilla Atsumi Zanuncio, REIS, Múcio Silva, SEDIYAMA, Carlos Sigueyuki, DIAS, Maristela Aparecida, SEDIYAMA, Tuneo, DIAS, Denise Cunha Fernandes dos Santos.

Physiological quality of soybean seed cultivars by osmoconditioning. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 2, p. 90-97, 2012.

SEGALIN, Samantha Rigo, BARBIERI, Ana Paula Piccinin, HUTH, Caroline, BECHE, Manoela, MATTIONI, Nilson Matheus, MERTZ, Liliane Marcia. Physiological quality of soybean seeds treated with different spray volumes. **Journal of Seed Science**, v. 35, p. 501-509, 2013.

SILVA, I.P.G.L. Influência da colheita na qualidade fisiológica de sementes do algodoeiro herbáceo. Areia. 1999. 40f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 1999.

SILVA, R. A., NUNES, N. A., SANTOS, T. F. S., IWANO, F. K. Efeito da rotação e sucessão de culturas no manejo de nematoides da soja em área arenosa. **Nematropica**, v. 48, n. 2, p. 198-206, 2018.

SOARES, Marcos Morais, OLIVEIRA, Glauter Lima, SORIANO, Paulo Emídio, SEKITA, Marcelo Coelho, SEDIYAMA, Tuneo. Performance of soybean plants as function of seed size: II. Nutritional stress. **Journal of Seed Science**, v. 35, p. 419-427, 2013.

SOUZA, A. A. D., BRUNO, R. D. L. A., ARAÚJO, E., MEDEIROS FILHO, S., & COSTA, R. F. D. Influência do horário de colheita na qualidade de sementes do algodoeiro produzidas em três microrregiões do Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, p. 1-8, 2004.

TOLEDO, Márcia Ribeiro. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de cultivares de soja colhidas em diferentes épocas e horários**. 2008. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2008.