

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM AGRONOMIA
NILSON DIAS ROSA NETO

QUALIDADE DE GRÃOS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA SOB
REGULAGENS INTERNAS DE MÁQUINA

CERES – GO
2023

NILSON DIAS ROSA NETO

**QUALIDADE DE GRÃOS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA SOB
REGULAGENS INTERNAS DE MÁQUINA**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, sob orientação do Prof. Dr. Ariel Muncio Compagnon.

**CERES – GO
2023**

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

RR788q Rosa Neto, Nilson Dias
QUALIDADE DE GRÃOS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA
SOB REGULAGENS INTERNAS DE MÁQUINA / Nilson Dias
Rosa Neto; orientador Ariel Compagnon. -- Ceres,
2023.
10 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2023.

1. Grãos danificados. 2. Glycine max. 3. Rotação
do rotor. 4. Abertura do côncavo. I. Compagnon,
Ariel, orient. II. Título.



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

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

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

Identificação da Produção Técnico-Científica

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

Nome Completo do Autor: NILSON DIAS ROSA NETO
Matrícula: 2018103200240131
Título do Trabalho: QUALIDADE DE GRÃOS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA SOB
REGULAGENS INTERNAS DE MÁQUINA

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano:

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

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

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

Ceres, 01 de junho de 2023.

Assinatura eletrônica do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura eletrônica do orientador

Documento assinado eletronicamente por:

- Nilson Dias Rosa Neto, 2018103200240131 - Discente, em 01/06/2023 13:34:28.
- Ariel Muncio Compagnon, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 01/06/2023 13:33:02.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/06/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 500299
Código de Autenticação: e5e5fb6132

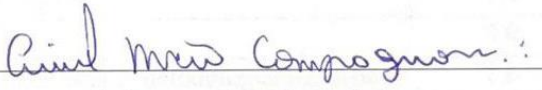


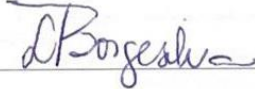
ANEXO IV - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

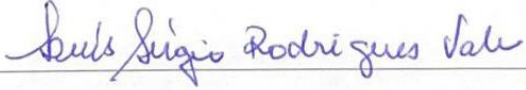
Ao(s) UM dia(s) do mês de MARÇO do ano de dois mil e VINTE E TRÊS, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a) NILSON DIAS ROSA NETO, do Curso de BACHARELADO EM AGRONOMIA, matrícula 2018103200240131 cujo título é "QUALIDADE DE GRÃOS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA SOB REGULAGENS INTERNAS DE MÁQUINA". A defesa iniciou-se às 14 horas e 57 minutos, finalizando-se às 16 horas e 30 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 7,8 no trabalho escrito, média 9,0 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final 8,4 de **pontos**, estando o(a) estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano – RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.


Assinatura Presidente da Banca


Assinatura Membro 1 Banca Examinadora


Assinatura Membro 2 Banca Examinadora

Dedico este trabalho a todos que contribuíram para a sua realização, em especial à minha família e minha avó Iza de Oliveira Rosa (in memoriam), ao meu orientador e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e por me direcionar-me pelos caminhos do bem.

À toda minha família que esteve presente desde o início da minha vida e me deu todo apoio até aqui.

Em especial aos meus pais, Jesus José da Silva e Izabel Aparecida Rosa da Silva por toda educação a mim repassada, e por toda dedicação e empenho para que este sonho fosse realizado.

Agradeço à minha namorada Sthefanny R. Silva pelo apoio prestado todo este tempo e na realização das análises.

Agradeço a todos que colaboraram de alguma forma para realização do trabalho, em especial aos amigos: Matheus Rafael e Daniel Pereira.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Ariel Muncio Compagnon pelos ensinamentos, dedicação e conselhos nesta trajetória acadêmica.

Agradeço ao Professor Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale pelo auxílio na realização dos testes e disponibilização do laboratório e materiais necessários.

Agradeço aos colaboradores e proprietários da Fazenda Segredo, que permitiram ser possível a realização do experimento na propriedade cedendo tempo, mão de obra e os grãos utilizados.

Agradeço ao Instituto Federal Goiano - Campus Ceres, por disponibilizar-se de espaço, equipamentos e pessoas que foram necessárias para a minha trajetória acadêmica e não menos importante, pelos conhecimentos adquiridos neste período, além da residência estudantil.

“Não existem sonhos impossíveis para aqueles que realmente acreditam que o poder realizador reside no interior de cada ser humano. Sempre que alguém descobre esse poder, algo antes considerado impossível, se torna realidade”.

Albert Einstein

RESUMO

A cultura da soja vem tornando-se um dos produtos mais importantes do agronegócio, representando grande parte das exportações brasileiras, e nessa cadeia produtiva a colheita consiste em uma das etapas mais importantes, uma vez que, se realizada no momento incorreto e com as condições e regulagens erradas podem aumentar significativamente os prejuízos. Assim, objetivou-se avaliar as perdas qualitativas na colheita mecanizada da soja, sob diferentes regulagens de abertura de côncavo e rotação do rotor. O ensaio foi realizado em março de 2022, na fazenda Segredo, em Nova Crixás-GO. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, com quatro repetições. Os tratamentos eram compostos por: 2 regulagens de côncavo (12 mm e 14 mm) e duas rotações do rotor de trilha (526 rpm e 620 rpm). Para avaliação da qualidade de grãos foram utilizadas as seguintes variáveis resposta: pureza, grãos rachados, grãos quebrados, grãos bandinha, grãos inteiros e emergência em campo. A abertura do côncavo e a velocidade de rotor afetaram a qualidade dos grãos em vários parâmetros avaliados. A regulagem de 620 rpm rotor de trilha + 14 mm abertura do côncavo foi a que apresentou a maior quantidade de grãos bandinha e rachados. A regulagem 620 rpm rotor de trilha + 12 mm de abertura de côncavo afetou negativamente a emergência dos grãos, denotando perda de vigor por danos físicos. A combinação 526 rpm rotor de trilha x 14 mm abertura do côncavo foi a que apresentou os melhores resultados para os parâmetros qualitativos.

Palavras-chave: Grãos danificados; *Glycine max*; Rotação do rotor; Abertura do côncavo.

ABSTRACT

Soybean cultivation has become one of the most important agribusiness products, representing a large part of Brazilian exports, and in this production chain, harvesting is one of the most important stages, since, if carried out at the wrong time and with the right and wrong settings can significantly increase losses. Thus, the objective was to evaluate the qualitative losses in mechanized soybean harvesting, under different concave opening settings and rotor rotation. The test was carried out in March 2022, at the Segredo farm, in Nova Crixás-GO. The design used was completely randomized in a 2x2 factorial scheme, with four replications. The treatments consisted of: 2 concave adjustments (12 mm and 14 mm) and two threshing rotor rotations (526 rpm and 620 rpm). To evaluate grain quality, the following response variables were used: purity, cracked grains, broken grains, bandinha grains, whole grains and field emergence. Concave opening and rotor speed affected grain quality in several parameters evaluated. The 620 rpm threshing rotor setting + 14 mm concave opening was the one that presented the highest amount of bandinha and cracked grains. The 620 rpm threshing rotor + 12 mm concave opening setting negatively affected grain emergence, denoting loss of vigor due to physical damage. The combination 526 rpm track rotor x 14 mm concave opening was the one that presented the best results for the qualitative parameters.

Keywords: Damaged grains; *Glycine max*; Rotor rotation; concave opening.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de variância e teste de média para pureza e porcentagem de emergência em campo sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO..	5
Tabela 2. Resultados médios obtidos do desdobramento para porcentagem de emergência em campo sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO..	6
Tabela 3. Análise de variância e teste de média para porcentagem de grãos quebrados, inteiros, bandinha e rachados sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.	7
Tabela 4. Resultados médios obtidos do desdobramento para porcentagem de grãos bandinha sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.	7
Tabela 5. Resultados médios obtidos do desdobramento para porcentagem de grãos rachados sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.	8

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	02
2. METODOLOGIA.....	03
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	04
4. CONCLUSÃO.....	08
5. REFERÊNCIAS	08

QUALIDADE DE GRÃOS NA COLHEITA MECANIZADA DE SOJA SOB REGULAGENS INTERNAS DE MÁQUINA

GRAIN QUALITY IN MECHANIZED SOYBEAN HARVESTING UNDER INTERNAL MACHINE SETTINGS

NILSON DIAS ROSA NETO

Bacharelado em Agronomia, Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Ceres / GO -
nilsonneto33@gmail.com

ARIEL MUNCIO COMPAGNON

Doutor em Agronomia (Ciência do Solo) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, Professor do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Ceres,
Ceres / GO - ariel.compagnon@ifgoiano.edu.br

LUÍS SÉRGIO RODRIGUES VALE

Doutor em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, Professor do Instituto Federal Goiano (IF Goiano), Campus Ceres,
Ceres / GO - luis.sergio@ifgoiano.edu.br

Resumo

A cultura da soja vem tornando-se um dos produtos mais importantes do agronegócio, representando grande parte das exportações brasileiras, e nessa cadeia produtiva a colheita consiste em uma das etapas mais importantes, uma vez que, se realizada no momento incorreto e com as condições e regulagens erradas podem aumentar significativamente os prejuízos. Assim, objetivou-se avaliar as perdas qualitativas na colheita mecanizada da soja, sob diferentes regulagens de abertura de côncavo e rotação do rotor. O ensaio foi realizado em março de 2022, na fazenda Segredo, em Nova Crixás-GO. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, com quatro repetições. Os tratamentos eram compostos por: 2 regulagens de côncavo (12 mm e 14 mm) e duas rotações do rotor de trilha (526 rpm e 620 rpm). Para avaliação da qualidade de grãos foram utilizadas as seguintes variáveis resposta: pureza, grãos rachados, grãos quebrados, grãos bandinha, grãos inteiros e emergência em campo. A abertura do côncavo e a velocidade de rotor afetaram a qualidade dos grãos em vários parâmetros avaliados. A regulagem de 620 rpm rotor de trilha + 14 mm abertura do côncavo foi a que apresentou a maior quantidade de grãos bandinha e rachados. A regulagem 620 rpm rotor de trilha + 12 mm de abertura de côncavo afetou negativamente a emergência dos grãos, denotando perda de vigor por danos físicos. A combinação 526 rpm rotor de trilha x 14 mm abertura do côncavo foi a que apresentou os melhores resultados para os parâmetros qualitativos.

Palavras-chave: Grãos danificados. *Glycine max*. Rotação do rotor. Abertura do côncavo.

Abstract

Soybean cultivation has become one of the most important agribusiness products, representing a large part of Brazilian exports, and in this production chain, harvesting is one of the most important stages, since, if carried out at the wrong time and with the right and wrong settings can significantly increase losses. Thus, the objective was to evaluate the qualitative losses in mechanized soybean harvesting, under different concave opening settings and rotor rotation. The test was carried out in March 2022, at the Segredo farm, in Nova Crixás-GO. The design used was completely randomized in a 2x2 factorial scheme, with four replications. The treatments consisted of: 2 concave adjustments (12 mm and 14 mm) and two threshing rotor rotations (526 rpm and 620 rpm). To evaluate grain quality, the following response variables were used: purity, cracked grains, broken grains, bandinha grains, whole grains and field emergence. Concave opening and rotor speed affected grain quality in several parameters evaluated. The 620 rpm threshing rotor setting + 14 mm concave opening was the one that presented the highest amount of bandinha and cracked grains. The 620 rpm threshing rotor + 12 mm concave opening setting negatively affected grain emergence, denoting loss of vigor due to physical damage. The combination 526 rpm track rotor x 14 mm concave opening was the one that presented the best results for the qualitative parameters.

Keywords: Damaged grains. *Glycine max*. Rotor rotation. concave opening.

1. Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.)) tem grande relevância na balança comercial, devido ao seu valor socioeconômico, a ampla utilização dos seus produtos, subprodutos e expressão no mercado interno e externo, sendo considerada a principal *commodity* agrícola nacional (EMBRAPA, 2014). Na safra de 2021/22 foram produzidos aproximadamente 125 milhões de t ha⁻¹ de soja em todo o território nacional, em uma área plantada de 40 mi de ha (Conab, 2022). No Brasil, a soja consolidou-se como um dos principais produtos da agricultura, fortalecendo a posição do país como um dos principais *players* no comércio agrícola mundial (Artuzo et al., 2018). No estado de Goiás, as exportações do complexo soja representaram aproximadamente 52% das exportações do agronegócio goiano, sendo os principais destinos: China (65,9%), Europa (12,4%) e Tailândia (6,5%) (AGROSTAT, 2021).

A colheita é uma das etapas de maior importância na produção de grãos, uma vez que consiste na retirada do produto final do campo, influenciando na qualidade do grão (Camolese et al., 2015). Na colheita mecanizada da soja, as perdas podem ser classificadas como qualitativas e quantitativas, estando ambas relacionadas ao maquinário utilizado e suas regulagens, que tendem a serem dinâmicas, devido à característica da cultura (Cassia et al., 2015). A avaliação do processo de colheita de grãos de soja inclui, necessariamente, a observação da danificação mecânica e da quantidade de sementes perdidas (Holtz; Reis, 2013).

Outro fator que pode ser determinante para a ocorrência de perdas durante o processo de colheita mecanizada são as regulagens dos mecanismos externos e internos da colhedora (Soares et al., 2020). Dentre estas regulagens podem ser destacadas: rotação do rotor de trilha, abertura de côncavo e das peneiras, altura da plataforma de corte, rotação do molinete, rotação do ventilador e velocidade de deslocamento da máquina (Colet, 2016).

Pesquisas têm demonstrado que os danos qualitativos nas sementes estão relacionados com a velocidade do rotor e a abertura do côncavo da colhedora na operação de colheita, sendo que o acréscimo da velocidade do cilindro torna a colheita da lavoura mais rápida, mas resulta em maior percentual de sementes danificadas (Fernandes et al., 2020). O rotor e o côncavo possuem ação rígida, gerando ao mesmo tempo atrito, compressão e impacto sobre a massa de grãos colhidos (Mafini, 2016).

A operação de colheita mecanizada de grãos normalmente é realizada sem que haja controle efetivo para que a variabilidade das perdas nesse processo fique dentro de padrões aceitáveis (Soares et al., 2020). Portanto, é importante planejar e ajustar toda a operação de colheita para manter o índice de perdas dentro de uma faixa aceitável (Fernandes et al., 2020).

Assim, estudos que verifiquem regulagens internas adequadas, visando a redução de perdas na qualidade dos grãos de soja se fazem necessários.

Diante do que foi exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar as perdas qualitativas na colheita mecanizada de soja sob diferentes regulagens do sistema de trilha da máquina.

2. Metodologia

O experimento foi realizado no período compreendido entre março a junho de 2022. A colheita das sementes de soja a serem avaliadas foi realizada no mês de março de 2022, na fazenda Segredo, município de Nova Crixás - GO. Na área de soja comercial estava plantada a cultivar NEO 790 IPRO, que apresenta um ciclo de maturação médio de 115 dias e hábito de crescimento indeterminado. O sistema de plantio adotado na área foi o direto, que já é utilizado há 6 anos no local, em regime de sequeiro. O espaçamento adotado foi de 0,50 m entrelinhas e 12 sementes m^{-1} , obtendo um estande final de cerca de 240 mil plantas ha^{-1} .

Previamente à colheita mecanizada dos grãos, foi realizada a uniformização do talhão por meio da dessecação das plantas de soja com o herbicida comercial Spraykill (Diquat) na concentração de 2 L ha^{-1} , juntamente com 200 mL ha^{-1} de óleo mineral comercial Sinfix. A colhedora utilizada foi do modelo BC 7800 da marca Valtra, ano 2021, com plataforma *draper* com largura de 10,7 m (35 pés) modelo Valtra 635FD, com sistema de trilha axial TriZone, 450 cv de potência no motor e velocidade de trabalho de 6 km h^{-1} . O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2, com quatro repetições.

Durante a operação de colheita foram coletadas amostras em cada regulagem respectiva a cada tratamento, nas quais eram coletadas no tanque graneleiro da máquina, em um volume de 1 Kg aproximadamente. Os grãos foram acondicionados em sacos plásticos, identificadas e levadas para o Laboratório de Análise de Sementes (LAS) do Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Posteriormente, as amostras foram divididas em 4 subamostras, obtendo-se, portanto, 4 amostras de 250 g, nas quais foram utilizadas como repetições, sendo essas utilizadas para a realização dos seguintes testes em laboratório:

Teste de Pureza: realizado com uma amostra de 200 g de grãos para cada repetição. Foi feita a separação entre grãos puros, outros grãos e material inerte, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Grãos Rachados: para esse teste, foram avaliadas as amostras de grãos puros obtidos do teste de pureza. Foram considerados como rachados os grãos que apresentavam rachaduras ou fissuras em seus cotilédones devido ao rompimento do tegumento, nos quais foram avaliados

utilizando lupa de aumento de 8x (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Grãos Quebrados: para esse teste, foram avaliadas as amostras de grãos puros obtidos do teste de pureza. Foram considerados como quebrados os grãos que apresentavam quebras que geraram redução significativa de sua massa, analisados visualmente (Brasil, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

Grãos Bandinhas: realizado conforme a metodologia descrita por Brasil (2009), onde foram avaliadas as amostras de grãos puros obtidos do teste de pureza. Foram considerados como bandinha os grãos que apresentaram quebra longitudinalmente na união dos cotilédones, separando-os, sendo estes, analisados visualmente. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Grãos Inteiros: realizado conforme a metodologia descrita por Brasil (2009), em que foram avaliadas as amostras de grãos puros obtidos do teste de pureza. Foram considerados como inteiros, os grãos que não apresentaram nenhum dano ou avarias, sendo avaliados visualmente e posteriormente com o auxílio de uma lupa de aumento de 8x para validar a análise. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Teste de emergência em campo: para avaliação da emergência, realizou-se a semeadura dos grãos de soja em canteiros de areia, com quatro repetições de 50 grãos. As avaliações foram realizadas aos cinco dias (1ª contagem) e nove dias (2ª contagem), de acordo com os critérios estabelecidos por Brasil (2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F à 5% de probabilidade. Para os resultados significativos, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa computacional Sisvar versão 5.6.

3. Resultados e Discussão

Verificou-se que a pureza não foi afetada pela abertura do côncavo, bem como não houve interação entre os fatores. Porém, a rotação de 526 do rotor proporcionou maior pureza dos grãos (Tabela 1). De modo geral, todas as regulagens testadas, apresentaram valores médios de pureza elevados, acima de 99%, o que mostra que o sistema de limpeza da colhedora utilizada no ensaio foi muito eficiente, independente da regulagem adotada. Conforme

Cavalcante et al. (2018), todos os tratamentos apresentaram médias dentro dos padrões de comercialização (acima de 90%).

Para a emergência em campo, constatou-se interação entre os fatores estudados, sendo o desdobramento apresentado na (Tabela 2). Analisando o efeito das aberturas de côncavo dentro de cada nível de rotação de rotor, houve diferença somente para a regulagem 620 rpm rotor de trilha + 12 mm de abertura de côncavo, em que se observou o menor percentual de emergência, atingindo apenas 86%. De acordo com Aguila et al. (2011), o ajuste adequado da abertura do côncavo e a velocidade do rotor são essenciais para diminuir os danos mecânicos nos grãos de soja, que se manifestam por danos físicos aos grãos e queda no poder germinativo por danos nos embriões e tegumento.

A combinação da menor abertura do côncavo e maior rotação do rotor aumentou consideravelmente o atrito dos grãos durante o processo de trilha, tanto com a superfície interna no sistema quanto com outros grãos. Esse atrito pode causar danos imediatos, que são aqueles que são facilmente caracterizados por meio da visualização a olho nu, e também podem ocorrer danos não perceptíveis nas sementes, como rachaduras microscópicas e/ou abrasões na semente ou a presença de danos internos no embrião, que são chamados de dano latentes. Os danos latentes, assim como os danos imediatos podem permitir inviabilizar a germinação das sementes ou então, permitir a germinação, mas reduzindo o vigor, o potencial de armazenamento da semente e o potencial fisiológico da semente na implantação da lavoura (Fernandes et al., 2020).

Tabela 1. Análise de variância e teste de média para pureza e porcentagem de emergência em campo sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.

Tratamentos	Pureza (%)	Emergência (%)
rpm do rotor (R)		
526 rpm	99,90 a	96,5 a
620 rpm	99,58 b	91,0 b
Abertura côncavo (A)		
12 mm	99,84	91,25 b
14 mm	99,63	96,25 a
Teste F		
R	10,502*	9,945*
A	4,613 ^{ns}	8,219*
R x A	4,723 ^{ns}	5,260*
CV (%)	0,20	3,72

* - Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; ^{ns}- Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; CV (%) - Coeficiente de variação. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2023.

Tabela 2. Resultados médios obtidos do desdobramento para porcentagem de emergência em campo sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.

Causas de variação		Abertura côncavo	
		12 mm	14 mm
rpm do rotor	526 rpm	96,0 A a	97,0 A a
	620 rpm	86,5 B b	95,5 A a
Teste F	5,260*		
CV (%)	3,72		

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2023.

Apesar que de acordo com Brasil (2009), a porcentagem de emergência estar acima do mínimo exigido para a cultura da soja que é de 80%, denota-se que a combinação da maior rotação do rotor e a menor abertura de côncavo foram as mais nocivas para a emergência da soja. As taxas médias de emergência para os demais tratamentos foram altas, variando de 86,5 a 99%, indicando que os grãos avaliados possuem alto vigor. A combinação 526 rpm rotor de trilha x 14 mm abertura do côncavo foi a que promoveu os melhores resultados, combinando a menor rotação do rotor e maior abertura do côncavo, o que possivelmente permitiu maior conformidade do sistema e conseqüente menores danos aos grãos.

Na avaliação de grãos bandinha, houve significância para os fatores avaliados de forma isolada e também em interação (Tabela 3). Com isso, nota-se que a utilização da regulagem de 620 rpm rotor de trilha + 14 mm abertura do côncavo proporcionou a maior quantidade de grãos bandinha, provavelmente pelo atrito causado, em função do aumento de rotação do rotor associada ao aumento do fluxo de grãos (Tabela 4). Essa regulagem propiciou um aumento de quase 400% na quantidade de grãos bandinha. Com o aumento da rotação do rotor, os grãos ficam expostos à fortes choques e impactos durante o processo de colheita, aumentando a quantidade de grãos partidos (Bonfim et al., 2019).

Tabela 3. Análise de variância e teste de média para porcentagem de grãos quebrados, inteiros, bandinha e rachados sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.

Tratamentos	Quebrado (%)	Inteiros (%)	Bandinha (%)	Rachado (%)
rpm do rotor (R)				
526 rpm	0,03	53,76	1,21 a	6,66 a
620 rpm	0,21	51,91	2,69 b	9,94 b
Abertura côncavo (A)				
12 mm	0,06	54,46	1,39 a	6,79 a
14 mm	0,17	51,21	2,50 b	9,81 b
Teste F				
R	1,814 ^{ns}	0,166 ^{ns}	19,408*	34,595*
A	0,600 ^{ns}	0,454 ^{ns}	11,047*	29,097*
R x A	0,110 ^{ns}	0,309 ^{ns}	17,114*	14,116*
CV (%)	223,54	18,63	34,34	13,47

* - Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; ns - Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade; CV (%) - Coeficiente de variação. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2023.

Tabela 4. Resultados médios obtidos do desdobramento para porcentagem de grãos bandinha sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.

Causas de variação		Abertura côncavo	
		12 mm	14 mm
rpm do rotor	526 rpm	1,35 A a	1,08 A a
	620 rpm	1,44 A a	3,94 B b
Teste F	17,114*		
CV (%)	30,10		

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2023.

A quantidade de grãos rachados e bandinha, em função das regulagens, apresentaram comportamentos semelhantes (Tabela 5). A utilização da regulagem de 620 rpm rotor de trilha + 14 mm abertura do côncavo proporcionou um incremento de cerca de 78% na quantidade de grãos rachados em comparação às demais regulagens. Essas rachaduras devem-se principalmente a sobrecargas dos sistemas em decorrência de uma elevada taxa de alimentação (FRANTZ et al., 2012). O aumento na abertura do côncavo pode não ter compensado o aumento da rotação do rotor, gerando um grande atrito pelo fluxo de grãos.

Tabela 5. Resultados médios obtidos do desdobramento para porcentagem de grãos rachados sob diferentes rotações do rotor e abertura de côncavo. 2023. Nova Crixás, GO.

Causas de variação		Abertura côncavo	
		12 mm	14 mm
rpm do rotor	526 rpm	6,20 A a	7,11 A a
	620 rpm	7,38 A a	12,50 B b
Teste F	14,116*		
CV (%)	13,47		

*Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores, 2023.

4. Conclusão

A combinação de regulagens de rotor e abertura de côncavo influenciou na qualidade dos grãos colhidos.

Recomenda-se o uso da regulagem de 526 rpm do rotor x 14 mm de abertura de côncavo para maior qualidade dos grãos colhidos.

A regulagem 620 rpm rotor de trilha + 12 mm de abertura de côncavo afetou negativamente a emergência dos grãos.

5. Referências

- AGROSTAT – Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro. *Exportação Importação*. (2021). Disponível em: <https://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>. Acesso em: 20 de setembro de 2022.
- Aguila, L. S. H, Aguila, J. S. & Theisen, G. (2011). *Perdas na Colheita na Cultura da Soja*. Pelotas: Embrapa. 12 p.
- Artuzo, F. D., Foguesatto, C. R., Souza, Â. R. L. D. Silva, L. X. D. (2018). Gestão de custos na produção de milho e soja. *Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, 20(2), 273-294.
- Bonfim, J. L., Livai, J. & Carvalho, T. C. (2019) Interferência de diferentes velocidades do rotor trilhador, de uma colhedora axial no atributo físico e fisiológico de sementes de soja. *Applied Research & Agrotechnology*, 12(3), 31-38.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mapa.

Camolese, H. S., Baio, F. H. R. & Alves, C. Z. (2015). Perdas quantitativas e qualitativas de colhedoras com trilha radial e axial em função da umidade do grão. *Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas*, 9(1), 21-29.

Cassia, M. T., Voltarelli, M. A., Silva R. P., Zerbato, C. & Lima P. H. (2015). Monitoramento da operação de colheita mecanizada de sementes de soja. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 19(12), 1209-1214.

Cavalcante, R. M., Cavalcante, J. A. & Meneghello, G. E. (2018). Qualidade de sementes graníferas coletadas em estabelecimentos comerciais no Estado de Santa Catarina. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, [S.L.], 13(3), 322.

Colet, R. (2016). *Identificação de variáveis operacionais, que influenciam nas perdas da colheita mecanizada da cultura de soja*. TCC – Universidade Federal da Fronteira Sul – Bacharelado em Agronomia.

Companhia Nacional De Abastecimento (Conab). (2022). *Acompanhamento da safra brasileira grãos: 11º levantamento, agosto 2022: safra 2021/2022* Disponível em: https://www.gov.br/fazenda/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/conjuntura-economica/agricola/2022/2022-08-10_levantamento-de-safras_conab-9.pdf. Acesso em: 20 de setembro de 2022.

Companhia Nacional De Abastecimento (Conab). (2022) *Boletim de safra de grãos 2021/2022*. 7º levantamento terceira semana de março de 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>. Acesso em: 21 de abril de 2022.

EMBRAPA, O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro. 1. ed. Londrina, PR, Embrapa Soja, 2014.

Fernandes, C. H. S., Tejo, D. P. & Buratto, J. S. (2020). Perdas na colheita da soja. *Agronomia: Jornadas Científicas*, 2(1), 136-143.

Frantz, U. G., Farias, M. S., Rodrigues, F. A., Schollosser, J. F. & Uhry, D. (2012). Perda monitorada. *Cultivar Máquinas*, 11(123), 17-19.

Holtz, V. & Reis, E. F. (2013). Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. *Revista Ceres*, 60(3), 347-353.

Mafini, H. (2016) *Danos mecânicos em sementes de soja causados por diferentes mecanismos de colheita*. TCC - Curso de Agronomia do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. 41p.

Soares, W. M.; Compagnon, A. M.; Pereira Filho, W. J.; Naves, R. F.; Jesus, M. V.; Franco, F. J. B.; Lemes, L. M. & Rosa Neto, N. D. (2020). Perdas na colheita mecanizada direta do feijoeiro comum. *Brazilian Journal Of Development*, 6(12), 102450-102463.