

# Influência da velocidade da colhedora na qualidade fisiológica de sementes de arroz de terras altas

## Influence of harvester speed on the physiological quality of upland rice seeds

Elton Fialho dos REIS [1](#); Greice Resende BORGES [2](#); Ródney Ferreira COUTO [3](#); José Geraldo da SILVA [4](#); Itamar Rosa TEIXEIRA [5](#)

Recibido: 24/10/16 • Aprobado: 12/11/2016

### Conteúdo

- [1. Introdução](#)
  - [2. Material e Métodos](#)
  - [3. Resultados e Discussão](#)
  - [4. Conclusões](#)
- [Referências Bibliográficas](#)

#### RESUMO:

As sementes colhidas mecanicamente sofrem golpes e impactos diversos, provenientes dos mecanismos da colhedora, resultando em prejuízos durante a comercialização além de perdas da qualidade fisiológica das sementes. O objetivo deste estudo foi analisar a qualidade das sementes de arroz de terras altas obtidas neste processo. Foram analisadas a influência das velocidades de operação da colhedora ( $V01 = 2,6 \text{ km h}^{-1}$ ;  $V02 = 3,3 \text{ km h}^{-1}$ ;  $V03 = 5,0 \text{ km h}^{-1}$  e  $V04 = 6,4 \text{ km h}^{-1}$ ) sobre a qualidade física (teor de impurezas) e fisiológica das sementes (teste padrão de germinação, vigor, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica). Os resultados foram confrontados com os obtidos nas amostras colhidas manualmente. Os resultados permitem concluir que maiores velocidades na máquina aumentam a taxa de alimentação e os danos causados às sementes. A qualidade das sementes de arroz colhidas pela máquina difere da testemunha quando comparadas pelos testes de germinação, condutividade elétrica e impurezas.

**Palavras-chave:** Germinação, vigor, teor de impurezas

#### ABSTRACT:

The seeds harvested mechanically suffer strokes and several impacts, coming of the mechanisms of the harvester, resulting in damages during the commercialization besides losses of the physiologic quality of the seeds. The aim of this study was to analyze the quality rice seeds upland obtained in this process. The were analyzed the influences of speed of operation of the harvester ( $V01 = 2.6 \text{ km h}^{-1}$ ;  $V02 = 3.3 \text{ km h}^{-1}$ ;  $V03 = 5.0 \text{ km h}^{-1}$  e  $V04 = 6.4 \text{ km h}^{-1}$ ) on the physical quality (impurity content) and physiological seed (standard germination test, vigor, accelerated aging and electrical conductivity). The results were confronted with obtained in samples collected manually. They results allow to conclude that the higher machine speeds increase the rate of feed and the damage to seeds. The seed quality of rice harvested by machine differs from the control when compared by tests of germination, electrical conductivity and impurity.

**Keywords:** Germination, vigor, impurity content

# 1. Introdução

A colheita mecanizada é ferramenta fundamental no processo produtivo das grandes culturas e se não for realizada adequadamente, poderá resultar em danos mecânicos severos às sementes, acarretando, prejuízos significativos na colheita, particularmente devido à redução da qualidade (VIEIRA et al., 2006). Conforme ANDRADE et al. (1999), a colheita é uma das mais importantes fontes de injúria mecânica às sementes. Existem três métodos de colheita para a cultura do arroz, sendo estes o manual, o semi-mecanizado e o mecanizado (FONSECA & SILVA, 1997).

As injúrias mecânicas que as sementes sofrem durante a colheita e beneficiamento, associadas aos fatores ambientais durante o desenvolvimento delas no campo e condições de armazenamento, provavelmente influenciam em uma maior ou menor deterioração das mesmas (MASHAURII et al., 1992). CARVALHO & NAKAGAWA (1988), enfatizaram que a colheita mecânica e o beneficiamento são as principais fontes de danos mecânicos nas sementes, e que, no processo de colheita, a semente fica particularmente susceptível ao dano latente.

A qualidade física e fisiológica da semente de arroz depende da cultivar, estágio de maturidade, conteúdo de umidade e danos mecânicos (impactos, abrasões e tensões), que podem ocorrer durante a colheita, secagem, beneficiamento e armazenamento (SMIDERLIE et al., 2008).

A qualidade fisiológica das sementes está relacionada com a capacidade que as mesmas possuem em desempenhar funções vitais, caracterizando-se pela germinação, vigor e longevidade, a qual influencia diretamente na população inicial das plantas e, conseqüentemente, no rendimento da cultura (PASQUALLI, 2005). Para SOUZA et al. (2005), o vigor das sementes é a soma de atributos que confere às sementes o potencial de germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais.

O teste de condutividade elétrica, segundo SOUZA et al. (2005) e BINOTTI et al. (2008), baseia-se no conceito de que, quando as sementes são imersas em água, as de baixo vigor liberam maiores quantidades de eletrólitos na solução, refletindo a perda de integridade das membranas celulares e conseqüentemente a perda de vigor.

SALUM et al. (2007), avaliando perdas qualitativas na colheita de sementes de soja, concluíram que colhedoras com menores velocidades de operação ocasionaram menores danos às sementes. QUEIROZ et al. (2004), em estudo da simulação dos processos de trilha e separação em colhedoras de grãos, relataram que à medida que aumenta a velocidade de deslocamento da colhedora, aumenta, conseqüentemente, a taxa de alimentação da máquina e com isso ocorre uma redução na eficiência dos mecanismos internos da máquina.

FRANCO et al. (1999), estudando plataformas de colheita e colheita manual com trilha mecânica sobre a qualidade de sementes de arroz, observaram que os efeitos dos danos mecânicos se tornaram mais evidentes ao analisar os resultados de porcentagem de vigor das sementes, obtidos pelos testes de envelhecimento precoce e de frio modificado. Verificaram ainda que as sementes colhidas manualmente apresentaram qualidade superior quando comparadas com as sementes colhidas de forma mecânica.

SALUM et al. (2007), observaram uma interação significativa em relação ao modelo e velocidade de operação da colhedora sobre a germinação e concluíram que colhedoras operando em menores velocidades, ocasionam menores danos às sementes. HERBEK & BITZER (1997), enfatizam que velocidades de operação na faixa de 4,0 a 5,0 km h<sup>-1</sup> resultam em menores índices de perdas na colheita e, conseqüentemente, menores danos mecânicos e declínio no vigor. ANDRADE et al. (1999) ao avaliar danos mecânicos em sementes de feijão por meio da condutividade elétrica da solução, contendo as sementes danificadas pelo choque mecânico controlado, concluíram que a condutividade elétrica está relacionada com a velocidade de impacto nas sementes e que o aumento da velocidade de impacto causa maior

queda na qualidade das sementes evidenciando o efeito do choque mecânico no comprometimento da integridade dos tecidos das sementes impactadas.

Vários pesquisadores, como CARVALHO & NAKAGAWA (1988); PETERSON et al. (1995) e PACHECO et al. (1996), estudando os efeitos das injúrias mecânicas sobre as sementes, verificaram que os danos das sementes, mesmo quando não afetam as estruturas essenciais (danos não visíveis a olho nu), proporcionaram um aumento do número de plântulas fracas e anormais e redução do potencial de armazenamento. Por causa dos efeitos cumulativos das injúrias mecânicas, a germinação, o vigor e o potencial de produtividade são irreversivelmente afetados.

Diante do exposto a pesquisa teve por objetivo avaliar a influência da velocidade da colhedora na qualidade fisiológica das sementes de arroz de terras altas no momento da colheita.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi realizado na fazenda Dona Rita, localizada no município de Abadiânia, GO, durante a colheita do arroz da safra 2007/2008. A área de aproximadamente 20 ha foi plantada com a cultivar BRSMG *Curinga*, no espaçamento de 0,45 m, entre fileiras. As amostras colhidas foram processadas no Laboratório de Propriedades Físicas de Produtos Vegetais do curso de Engenharia Agrícola do Câmpus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e no Laboratório de Melhoramento de Arroz da Embrapa Arroz e Feijão.

Foi montado um experimento no delineamento inteiramente casualizado, com quatro velocidades de operação da colhedora ( $V01 = 2,6 \text{ km h}^{-1}$ ;  $V02 = 3,3 \text{ km h}^{-1}$ ;  $V03 = 5,0 \text{ km h}^{-1}$  e  $V04 = 6,4 \text{ km h}^{-1}$ ) e quatro repetições. A velocidade do molinete foi mantida constante, regulada a 23% superior a velocidade de operação da colhedora. Foram coletadas amostras de aproximadamente 1 kg no reservatório da colhedora, para cada uma das velocidades ensaiadas. As amostras foram retiradas após a aplicação de cada tratamento. Também, foram colhidas quatro amostras manualmente como testemunhas.

Para a realização das análises fisiológica, foi determinada a umidade das sementes em estufa a  $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , até alcançar massa constante, em três repetições. A umidade média em campo das sementes foi de 18%. Para a quebra da dormência das sementes de arroz foi realizada uma pré-secagem à temperatura de  $50^{\circ}\text{C}$ , por 96 horas, em estufa com circulação de ar, segundo regras para análise de sementes - RAS (BRASIL, 2009).

A qualidade das sementes foi analisada utilizando os testes de análise física e fisiológica, sendo o teste de pureza, TPG - teste padrão de germinação e vigor, conforme prescrição das regras para análises de sementes (BRASIL, 2009), envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, de acordo com metodologia recomendada por KRZYZANOWSKI et al. (1999).

## 3. Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a análise de variância dos resultados das análises fisiológicas para germinação (Ger), vigor (Vig), condutividade elétrica (CE) e envelhecimento acelerado (EA) e da análise física para impurezas (Imp), do arroz de terras altas, da cultivar BRSMG *Curinga*, colhida mecanicamente. Não houve diferença significativa para vigor e envelhecimento acelerado, enquanto que as demais variáveis analisadas diferiram significativamente da testemunha, colhida de forma manual.

TABELA 1 - Análise de variância para germinação (Ger), vigor (Vig), condutividade elétrica (CE), envelhecimento acelerado (EA), e impurezas (Imp), nas sementes de arroz colhidas manualmente e colhidas em diferentes velocidades de operação da colhedora.

Fontes de Variação	G.L.	Ger	Vig	CE	EA	Imp
--------------------	------	-----	-----	----	----	-----

Tratamentos	4	218,37**	44,3	6,48**	22,3	21,05**
Erro	15	23,27	39,05	1,67	7,76	1,93

\*\* : Significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Conforme a Tabela 1 observa-se que houve interferência da velocidade de operação da máquina sobre a qualidade fisiológica das sementes para o teste de germinação, pois o tratamento colhido manualmente (Testemunha), apresentou um maior percentual de germinação, se comparado com as amostras colhidas de forma mecânica, nas velocidades V01 e V04 (Figura 1).

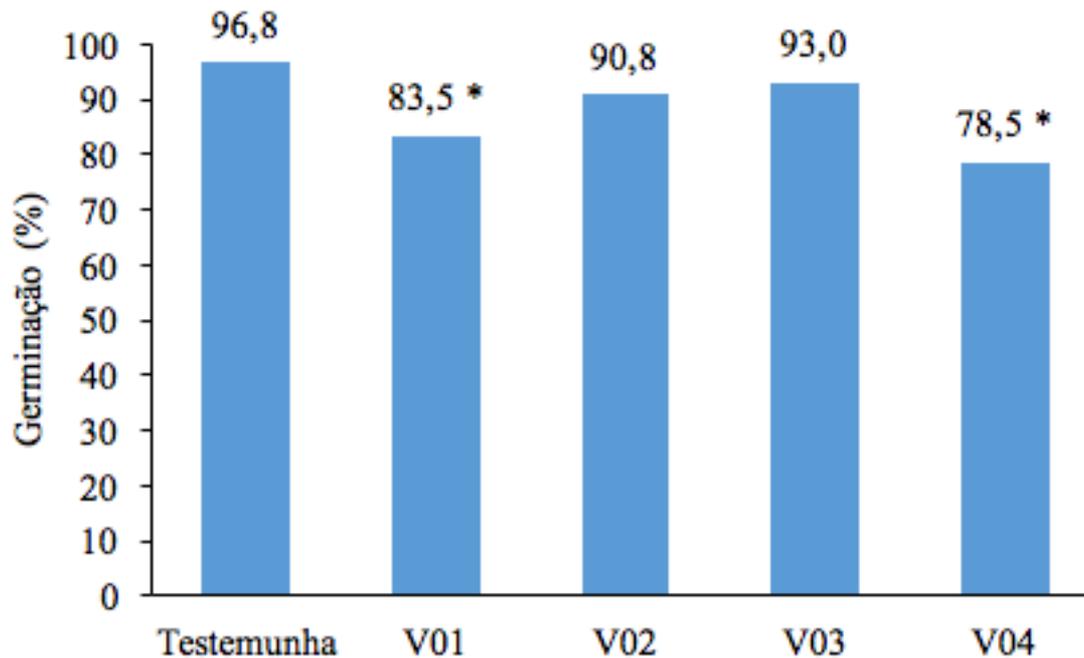


FIGURA 1. Percentagem de germinação de sementes de arroz das amostras testemunha, colhidas manualmente, e das colhidas com colhedora automotriz, em diferentes velocidades de operação.

\* Difere significativamente da testemunha à 5% pelo teste de Dunnett.

A percentagem de germinação das sementes colhidas de forma mecânica variou de 78,5 % à 93,0%, enquanto a amostra colhida de forma manual apresentou um percentual de 96,8%, como pode ser visto na Figura 1. Isso indica a incidência de danos e injúrias mecânicas ocorridos no momento da colheita. Conforme, CARVALHO & NAKAGAWA (1988), PETERSON et al. (1995) e PACHECO et al. (1996), ao estudarem os efeitos das injúrias mecânicas sobre as sementes, verificaram que essas mesmo não afetando as estruturas essenciais das sementes (danos não visíveis a olho nu), proporcionaram um aumento do número de plântulas fracas e anormais, porque os efeitos cumulativos à germinação e ao vigor são afetados irreversivelmente.

O menor percentual de germinação foi obtido nas amostras colhidas na velocidade V04 (Figura 1). Essa maior velocidade proporcionou danos às sementes, devido possivelmente ao aumento da taxa de alimentação da máquina. As amostras colhidas na V04 apresentaram percentual de germinação de 78,5%, abaixo do mínimo aceitável para sementes. Normalmente, nos estados brasileiros produtores de arroz, o limite mínimo de germinação para comercialização de sementes é de 80% (SOUZA et al., 2007). Resultados semelhantes foram encontrados por SALUM et al. (2007) que observaram uma interação significativa em relação ao modelo e a velocidade de operação da colhedora sobre a germinação e concluíram que colhedoras operando em menores velocidades ocasionam menores danos às sementes.

O maior percentual de germinação foi obtido com a colheita manual (96,8%). Esses resultados concordam com os obtidos por FRANCO et al. (1999), em que, a percentagem de germinação

de sementes de arroz, indicou que o sistema de colheita com plataforma de corte (convencional) e o de colheita com plataforma recolhadora não apresentaram diferenças significativas. Entretanto, diferiram do sistema de colheita manual, que apresentou percentual de germinação de 97,3% para a semente da cultivar BR-IRGA 409. Este comportamento da germinação das sementes de arroz era esperado, visto que durante a colheita mecanizada as sementes estão sujeitas a impactos e abrasões.

Para o vigor das sementes não foram encontradas diferenças significativas a 5% de probabilidade, quando comparado o sistema de colheita manual com o mecanizado nas diferentes velocidades de operação avaliadas (Tabela 1), o que concorda com FRANCO et al. (1999), que não encontraram diferenças significativas entre os sistemas de colheita no teste de vigor, realizado após a colheita. POPINIGIS (1977), salienta que muitas vezes o efeito dos danos mecânicos às sementes não apresenta-se após à colheita, mas sim depois de um determinado período de armazenamento e pode ser detectado não somente pelos testes de vigor, mas também pelo teste de germinação.

As percentagens de vigor variaram de 30 à 38% (Figura 2). SMIDERLE et al. (2008), estudando época de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado, encontraram um percentual de vigor variando de 28% à 44% logo após a colheita, sendo que depois de seis meses de armazenamento esses valores variaram de 31 à 52%, e depois de doze meses de armazenamento para uma faixa de 32 à 77%. Uma característica importante que afeta o vigor, está relacionada com a dormência das sementes, que segundo os autores acima, ocorre em sementes de arroz, principalmente quando recém-colhidas e podem apresentar obstáculos à sua análise, comercialização e semeadura.

SALUM et al. (2007) concluíram que colhedoras operadas com menores velocidades de deslocamento ocasionam menores danos às sementes. HERBEK & BITZER (1997), enfatizam que velocidades de operação na faixa de 4,0 a 5,0 km h<sup>-1</sup> resultaram em menores índices de perdas na colheita e, conseqüentemente, menores danos mecânicos e declínio no vigor.

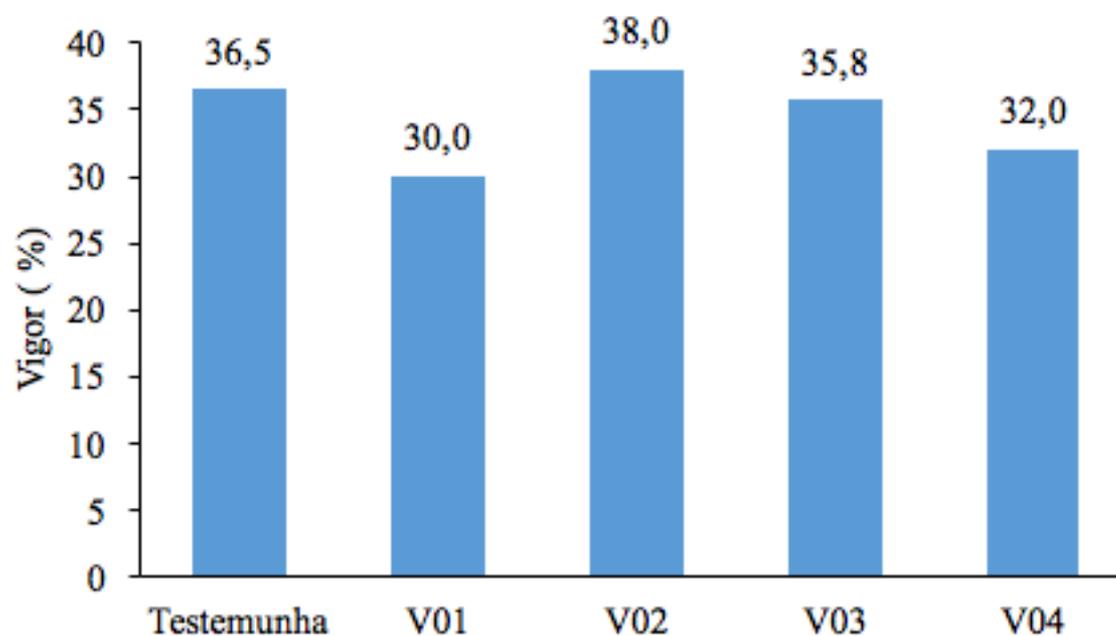


FIGURA 2. Percentagem de vigor obtida para as sementes de arroz das amostras testemunha colhidas manualmente e das colhidas com colhedora automatizada em diferentes velocidades de operação.

Estudos realizados por COSTA et al. (2003), analisando as sementes produzidas no Sul do Paraná e no estado do Rio Grande do Sul, concluíram que as mesmas apresentam um melhor padrão de qualidade fisiológica em função de baixos índices de deterioração por umidade, visto que elevados índices de quebras, de ruptura do tegumento e de danos mecânicos das sementes são mais frequentes em outras regiões do país como Goiás, onde se produz o arroz de terras altas.

Os menores valores de condutividade elétrica foram obtidos nas sementes colhidas com a

colhedora se deslocando nas menores velocidades (Figura 3). Estes resultados mostram a ocorrência de danos mecânicos nas sementes, com o aumento da velocidade de operação durante a colheita, ou seja, quando a colheita foi realizada com velocidades de  $5,0 \text{ km h}^{-1}$  (V03) e  $6,4 \text{ km h}^{-1}$  (V04), conforme Figura 3. Isso possivelmente ocorreu devido ao aumento de material na plataforma de corte, que conseqüentemente, leva uma maior quantidade de material para ser trilhado, o que provoca uma maior incidência de danos às sementes. Resultados semelhantes foram encontrados por ANDRADE et al. (1999), os quais concluíram que a condutividade elétrica está relacionada com a velocidade de impacto nas sementes e o aumento dessa causa maior queda na qualidade das sementes evidenciando o efeito do choque mecânico no comprometimento da integridade dos tecidos das sementes impactadas.

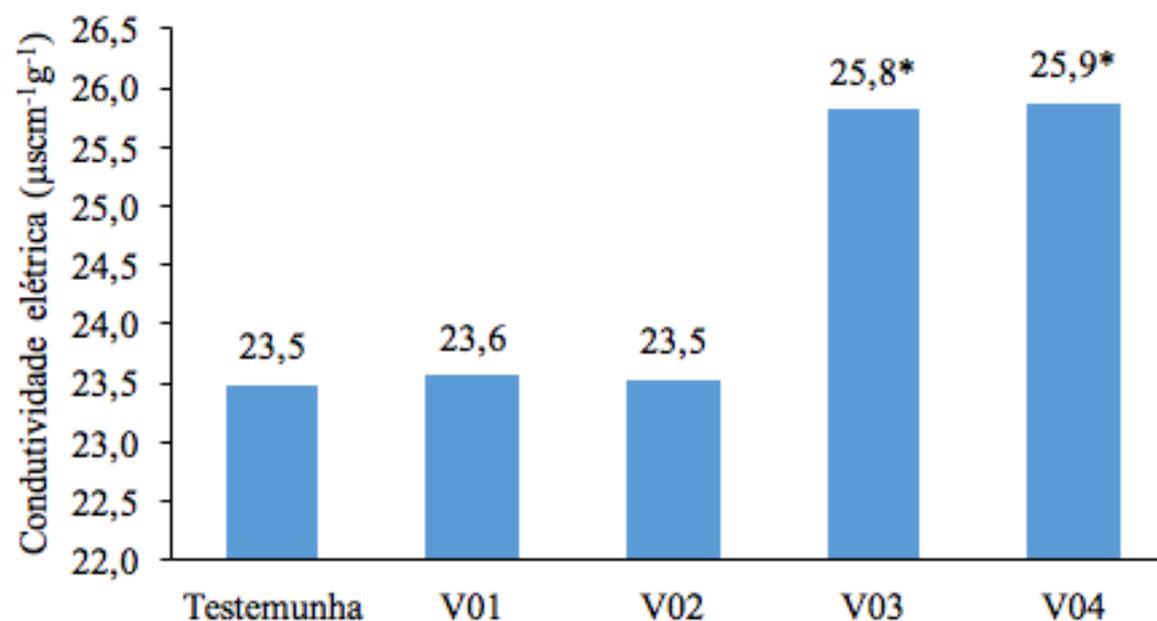


FIGURA 3. Resultados obtidos com o teste de condutividade elétrica ( $\mu\text{scm}^{-1}\text{g}^{-1}$ ) para as sementes de arroz das amostras testemunha colhidas manualmente e das colhidas com colhedora automotriz em diferentes velocidades de operação. \* Difere significativamente da testemunha à 5% pelo teste de Dunnett.

Os resultados de germinação obtidos com o teste do envelhecimento acelerado das sementes de arroz (Figura 4) demonstraram que as sementes colhidas com a colhedora, trabalhando sob quatro diferentes velocidades de operação, não sofreram diferenças significativas em relação às sementes colhidas de forma manual, a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett.

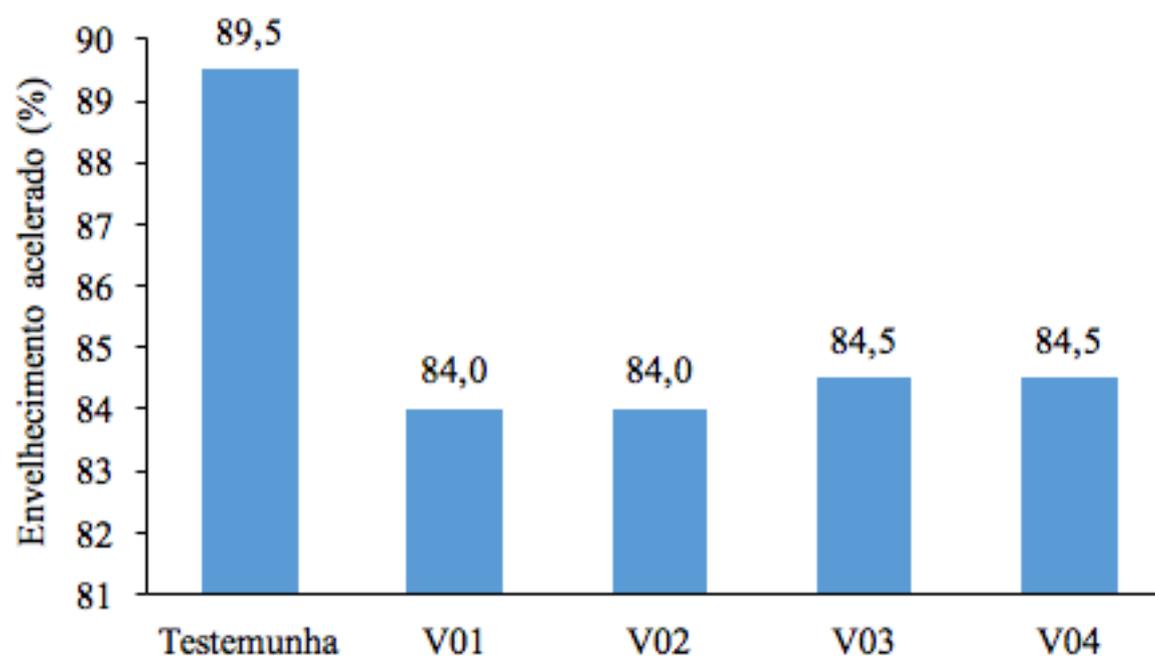


FIGURA 4. Percentagem de germinação, obtida no teste de envelhecimento acelerado, das amostras testemunha colhidas manualmente e das colhidas com colhedora automotriz em diferentes velocidades de operação.

Apesar da sensibilidade das sementes de arroz aos danos mecânicos, não foi possível detectar

diferenças fisiológicas com o teste de envelhecimento acelerado (Figura 4). Resultados semelhantes foram encontrados por MARCONDES et al. (2005), que estudaram a qualidade fisiológica das sementes de soja colhida pelo sistema convencional e axial. SALUM et al. (2007) e FRANCO et al. (1999) estudando a cultivar de arroz BR-IRGA 410, também não obtiveram diferenças significativas, na germinação, pelo teste de envelhecimento acelerado ao comparar os sistemas de colheita manual, com colhedoras providas de plataforma de corte e de plataforma recolhadora.

Resultados encontrados por LAGO et al. (1997), estudando a época de colheita e a qualidade de duas cultivares de arroz, mostraram que as sementes das duas cultivares exibiram forte dormência até o quarto mês de armazenamento, decrescendo a níveis baixos aos seis meses, tornando-se praticamente nula do oitavo mês em diante. Possivelmente o maior resultado obtido neste trabalho, com o teste de envelhecimento acelerado em relação ao teste de vigor, foi devido à redução da dormência das sementes quando submetidas pela segunda vez à temperaturas elevadas, ou seja, a segunda submissão das sementes à 42o por 48 horas, para execução deste teste.

O teor de impurezas das sementes de arroz, conforme análise de variância, depende da velocidade de operação da máquina (Tabela 1). Houve um acréscimo do teor de impurezas ao aumentar as velocidades de operação para 5,0 e 6,4 km h<sup>-1</sup>, o que diferiu significativamente dos teores verificados nos tratamentos, testemunha e velocidade de 2,6 e 3,3 km h<sup>-1</sup> (Figura 5).

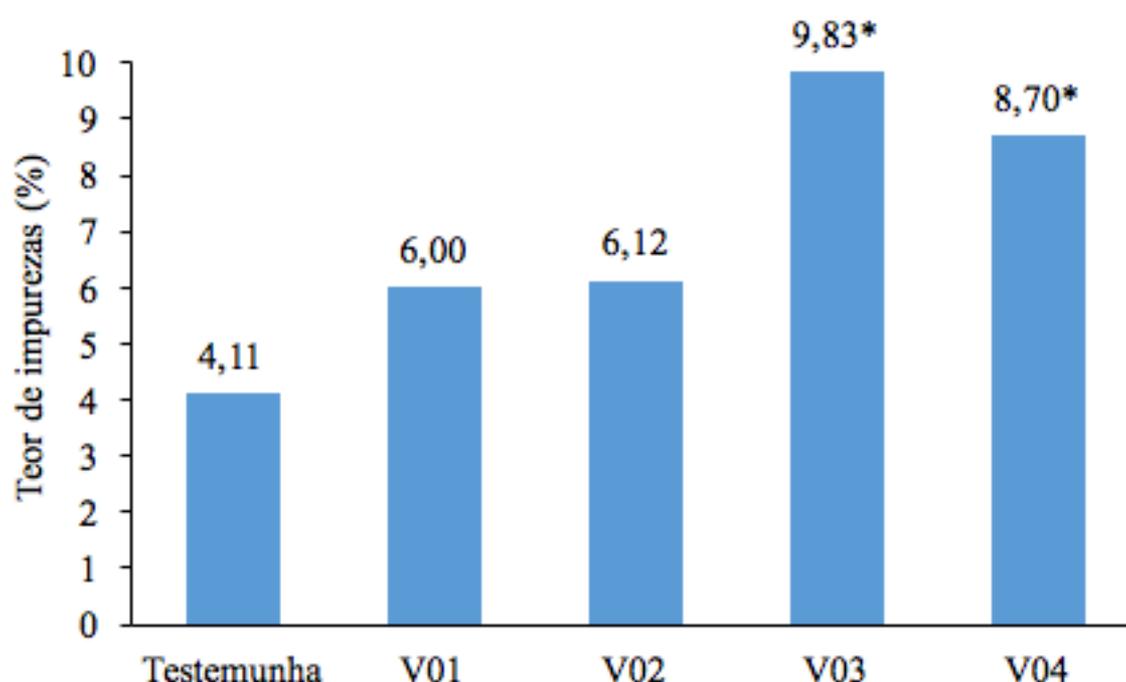


FIGURA 5. Percentagem de impurezas das sementes de arroz, das amostras testemunha colhidas manualmente e das colhidas com colhedora automatriz em diferentes velocidades de operação.  
\* Difere significativamente da testemunha à 5% pelo teste de Dunnett.

Esses resultados discordam de FRANCO et al. (1999), que não encontraram diferenças significativas para a variável percentagem de impurezas, nos três métodos de colheita avaliados (manual, colheita com plataforma de corte e colheita com plataforma recolhadora), em duas cultivares de arroz. Estudos realizado por VIEIRA et al. (2006), verificaram que as combinações de velocidade de operação (3,5; 4,5 e 5,5 km h<sup>-1</sup>) e rotações do cilindro de trilha (400 e 500 rpm) não afetaram a variável impureza das sementes. SALUM et al. (2007), analisando duas velocidades de colheita, encontraram diferenças significativas para a colheita realizada com velocidade de operação de 4 km h<sup>-1</sup> e de 7 km h<sup>-1</sup> e concluíram que a menor velocidade gera uma maior percentagem de sementes puras.

O aumento das impurezas nas maiores velocidades ocorreu provavelmente devido a maior quantidade de material no sistema de trilha e de separação e limpeza, visto que com maiores

velocidades a colhedora poderá colher uma maior quantidade em um menor tempo, concordando com QUEIROZ et al. (2004). Os autores relatam que à medida que ocorre um aumento na velocidade de operação da colhedora, aumenta, conseqüentemente, a taxa de alimentação na plataforma de corte e com isso ocorre uma redução na eficiência dos mecanismos internos da máquina.

---

## 4. Conclusões

As sementes de arroz de terras altas da cultivar BRSMG *Curinga*, colhidas sob diferentes velocidades de operação da colhedora, diferiram significativamente da testemunha quando comparadas pelos testes de germinação, condutividade elétrica e teor de impurezas.

A maior incidência de danos mecânicos, conforme teste de condutividade elétrica, ocorreu quando a colheita foi realizada nas velocidades de 5 km h<sup>-1</sup> e 6,4 km h<sup>-1</sup>.

Os maiores teores de impurezas nas sementes de arroz foram encontrados nas velocidades de 5 km h<sup>-1</sup> e 6,4 km h<sup>-1</sup>.

---

## Referências Bibliográficas

- ANDRADE, E. T., CORRÊA, P. C., MARTINS, J. H., y ALVARENGA, E. M. (1999). Avaliação de dano mecânico em sementes de feijão por meio de condutividade elétrica. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental*, 3(1), 406-412.
- BINOTTI, F. F. da S., HAGA, K. I., CARDOSO, E. D., ALVES, C. Z.; SA. M. E., y ARF, O. (2008). Efeito do período de envelhecimento acelerado no teste de condutividade elétrica e na qualidade fisiológica de sementes de Feijão. *Acta Science Agronomy*, 30(2), 247-254.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS.
- CARVALHO, N.M., y NAKAGAWA, J. (1988). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Campinas: Fundação Cargill.
- COSTA, N. P., MESQUITA, C. de M., MAURINA, A. C., FRANÇA NETO, J. de B., KRZYZANOWSKI, F. C., y HENNING, A. A. (2003). Qualidade fisiológica, física e sanitária de sementes de soja produzidas no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, 25(1), 128-132.
- FONSECA, J. R., y SILVA, J. G. (1997). *Perdas de grãos na colheita do arroz (2a ed.)*. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP. (EMBRAPA-CNPAP. Circular técnica, 24).
- FRANCO, D. F., ALANÇO, A. S., y PETRINI, J. A. (1999). Plataformas de colheita e colheita manual com trilha mecânica sobre a qualidade de sementes de arroz. *Ciência Rural*, 29(2), 267-271.
- KRZYZANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D., y FRANÇA NETO, J. B. (1999). *Vigor de sementes: Conceitos e testes*. Londrina: ABRATES.
- HERBEK, J.H., y BITZER, M.J. (1997). *Soybean production in Kentucky: harvesting, drying, storage and marketing*. Lexington: University of Kentucky - College of Agriculture.
- LAGO, A. A., VILLELA, O. V., BASTOS, C. R., y FILHO, O. T. (1997). Época de colheita e qualidade das sementes das cultivares de arroz irrigado 'IAC-238' e 'IAC-242'. *Revista Brasileira de Sementes*, 19(2), 320-325.
- QUEIROZ, D. M., SOUZA, C. M. A., PINTO, F. A. C., y MANTOVANI, E. C. (2004). Simulação dos processos de trilha e separação em colhedoras de grãos. *Engenharia na Agricultura*, 12(2), 105-117.
- MARCONDES, M. C., MIGLIORANZA, E., y FONSECA, I. C. B. (2005). Danos mecânicos e qualidade fisiológica de semente de soja colhida pelo sistema convencional e axial. *Revista Brasileira de Sementes*, 27(2), 125-129.

MASHAURI, I.M., COUBEAR, P., y HILL, M.L. (1992). Interactions between moisture and sheller speed during small-scale processing on the subsequent seed quality of maize (*Zea mays* L.). *Journal of Applied Seed Production*, 10(1), 84-87.

PACHECO, C. A. P., CASTOLDI, F. L., y ALVARENGA, E. M. (1996). Efeito do dano mecânico na qualidade fisiológica e na capacidade de expansão de sementes de milho pipoca. *Revista Brasileira de Sementes*, 18(2), 267-270.

PASQUALLI, L. L. (2005). *Qualidade de sementes de arroz irrigado submetidas a diferentes temperaturas na secagem estacionária*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria.

PETERSON, J. M., PERDOMO, J. A., y BURRIS, J. S. (1995). Influence of kernel position, mechanical damage and controlled deterioration on estimates of hybrid maize seed quality. *Seed Science and Technology*, 23(3), 647-657.

POPINIGIS, F. (1977). *Fisiologia das sementes*. Brasília: AGIPLAN.

SALUM, J. D., ROSA, M. S., SILVA, B. M. S., GOMES, D. P., BARROZO, L. M., y SILVA, R. P. Perdas qualitativas na colheita de sementes de soja na região de sacramento-MG, Brasil. In XII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2007, São José dos Campos. *Anais...* São José dos Campos: UNIVAP, 2007. p.1-4.

SMIDERLI, O. J., y PEREIRA, P. R. V. S. (2008). Épocas de colheita e qualidade fisiológica das sementes de arroz irrigado cultivar BRS 7 Taim, em Roraima. *Revista Brasileira de Sementes*, 30(1), 74-80.

SOUZA, L. C. D., CARVALHO, M. A. C., BRAGA, L. F., y SOUSA, M. P. (2005). Qualidade fisiológica de sementes de arroz da região de Matupá-MT. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, 3,110-116.

SOUZA, L. C. D., YAMASHITA, O. M., y CARVALHO, M. A. C. (2007). Qualidade de sementes de arroz utilizadas no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Sementes*, 29(2), 223-228.

VIEIRA, N. R. A., y RABELO, R. R. (2006). Qualidade tecnológica. In SANTOS, A. B., STONE, L. F., y VIEIRA, N. R. A. (eds.), *A cultura do arroz no Brasil (2a ed.)*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão.

---

1. Engº Agrícola, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás/Anápolis – GO, [fialhoreis@ueg.br](mailto:fialhoreis@ueg.br)

2. Enga Agrícola, Mestre, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás/Anápolis – GO, [greicerezende@hotmail.com](mailto:greicerezende@hotmail.com)

3. Engº Agrícola, Prof. Mestre, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás/Anápolis – GO, [rodneycouto@agricola.eng.br](mailto:rodneycouto@agricola.eng.br)

4. Engº Agrônomo, Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Santo Antônio de Goiás – GO, [jgeraldo@cnpaf.embrapa.br](mailto:jgeraldo@cnpaf.embrapa.br)

5. Engº Agrônomo, Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás/Anápolis – GO, [itamar.texeira@ueg.br](mailto:itamar.texeira@ueg.br)

---

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015  
Vol. 38 (Nº 17) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a [webmaster](mailto:webmaster)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados