

A correlação da atividade antioxidante com os fenólicos insolúveis foi média ($r=0,55$; $p<0,01$) quando associado ao método de DPPH e fraca ($r=0,37$; $p<0,01$), quando a atividade antioxidante foi medida pelo método ORAC.

CONCLUSÃO

A parboilização reduz os teores de compostos fenólicos e a atividade antioxidante medida pelos métodos de DPPH e ORAC, sendo a fração solúvel a mais afetada pelo processo. Hipotetiza-se que parte desta fração seja degradada em função do tratamento térmico. Os compostos fenólicos insolúveis correspondem a aproximadamente 45% dos fenólicos totais e a parboilização do arroz praticamente não afeta, nem os teores e nem a atividade antioxidante desta fração. No arroz não parboilizado a atividade antioxidante se deve majoritariamente aos fenólicos solúveis, enquanto no arroz parboilizado, as frações, solúvel como insolúvel, contribuem quase equitativamente com a capacidade antioxidante.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro (Edital Universal processo n. 471271/2008-0), à Epagri/Estação Experimental de Itajaí, pelo envio das amostras e à CAPES pela concessão de bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC. **Official methods of analysis of AOAC**, 16th ed., Arlington, VA: AOAC International, 1995.
- BONDET, V.; BRAND-WILLIAMS, W.; BERSET, C. Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DDPH* free radical method. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie (LWT)**, v.30, p.609-615, 1997.
- CHUN, O.K.; KIM, D.O.; SMITH, N.; SCHROEDER, D.; HAN, J.T.; LEE, C.Y. Daily consumption of phenolics and total antioxidant capacity from fruit and vegetables in the American diet. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.85, p.1715-1724, 2005.
- HUANG, D.; OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; FLANAGAN, J.; PRIOR, R. High-throughput assay of oxygen radical absorbance capacity (ORAC) using a multichannel liquid handling system coupled with microplate fluorescence reader in 96-well format. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.4437-4444, 2002.
- HUANG, D.; OU, B.; PRIOR, R.L. The chemistry behind antioxidant capacity assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.53, n.6, p.1841-1856, 2005.
- KARAKAYA, S. Bioavailability of phenolic compounds. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.44, p.453-464, 2004.
- LIU, R.H. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: mechanism of action. **The Journal of Nutrition**, v.134, p.3479S-3485S, 2004.
- MIRA, N.V.M.; BARROS, R.M.C.; SCHIOCCHE, M.A.; NOLDIN, J.A.; LAFER-MARQUEZ, U.M. Extração, análise e distribuição dos ácidos fenólicos em genótipos pigmentados e não pigmentados de arroz (*Oryza sativa* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.4, p.995-1003, 2008.
- MIRA, N.V.M.; MASSARETTO, I.L.; PASCUAL, C.S.C.I.; LANFER-MARQUEZ, U.M. Comparative study of phenolic compounds in different Brazilian rice (*Oryza sativa* L.) genotypes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.22, p.405-409, 2009.
- MOLYNEUX, P. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazil (DPPH) for estimating antioxidant activity. **Journal of Science and Technology**, v.26, n.2, p.211-219, 2004.
- NACZK, M.; SAHIDI, F. Extraction and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, v.1054, p.95-111, 2004.
- OU, B.; HAMPSCH-WOODILL, M.; PRIOR, R. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.49, p.4619-4626, 2001.
- SINGLETON, V.L.; ORTHOFER, R.; LAMMELA-RAVENSON, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods of Enzymology**, v.299, p.152-178, 1999.

VALIDAÇÃO DE TRILHADORAS DE ARROZ JUNTO A PRODUTORES FAMILIARES DO ESTADO DE GOIÁS

Márcia Gonzaga de Castro Oliveira¹, José Geraldo da Silva², Arnaldo Francisco do Bonfim³, Michela Okada Chaves⁴

Palavras-chave: colheita, equipamentos, mecanização

INTRODUÇÃO

O arroz é produzido em todas as regiões do Brasil, sob variadas condições de manejo do solo e de planta e por diferentes classes de produtores, desde os pequenos até os empresários agrícolas. O grau de mecanização empregado nas lavouras desse produto depende do tamanho da área de cultivo, do poder aquisitivo dos produtores, do tipo de exploração, da topografia do solo e da disponibilidade de equipamentos apropriados aos cultivos (SILVA, 2010). Os avanços tecnológicos obtidos pela pesquisa disponibilizam ao setor produtivo do arroz tecnologias como: cultivares produtivas e adaptadas às diferentes regiões brasileiras, manejo adequado do solo, adubação e calagem, manejo integrado de pragas e doenças, dentre outras (QUINTELA, 2001; RIBEIRO & DEL PELOSO, 2009). Contudo, geralmente, esses avanços científicos são adotados de forma parcial pelos produtores, não se obtendo o impacto desejável.

Diagnósticos realizados junto a comunidades de pequenos produtores de arroz no Brasil por Souza & Cabral (2009) revelam a necessidade da compatibilização do seu cultivo com requisitos de ordem econômica, ecológica e social, expressando a necessidade urgente de tecnologias que assegurem uma produção agrícola sustentável e competitiva. Essa demanda pode ser suprida pela utilização de pequenas máquinas projetadas para a agricultura familiar. Conforme Silva & Soares (2002) nas pequenas lavouras de arroz de terras altas e de várzeas, a trilha, normalmente, é realizada batendo manualmente as panículas num anteparo rígido para o desprendimento dos grãos. Essas operações resultam em baixa capacidade de trabalho, limitam a expansão das pequenas áreas de cultivos e impedem a realização dos trabalhos no momento adequado.

A possibilidade de uso de novos equipamentos para o processamento da colheita, fabricados com técnicas simples, utilizando-se de recursos de pequenas oficinas, acionados pelas mãos ou pelos pés do homem ou por motores de baixa potência, poderá auxiliar os pequenos agricultores a contornar esses inconvenientes. A Embrapa Arroz e Feijão desenvolveu três trilhadoras de arroz, acionadas por pedal, motor estacionário e trator, as quais apresentaram desempenho significativamente superior aos métodos manuais empregados nas pequenas lavouras (SILVA et al., 2001). Mas para a efetiva adoção dos equipamentos pelos pequenos agricultores é necessária a realização de validação dos equipamentos junto a este público alvo. Assim, este trabalho teve por objetivo validar junto aos produtores familiares de diferentes municípios do Estado de Goiás três equipamentos de trilha do arroz desenvolvidos pela Embrapa Arroz e Feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

A validação das máquinas foi realizada em parceria com a Emater-GO. Os trabalhos da parceria resultaram na seleção de quatro municípios para a realização de dias de campo e de validação das máquinas. A validação foi feita em lavouras de arroz com o auxílio de produtores pertencentes a diferentes associações de pequenos agricultores. As lavouras

¹ Mestre em Engenharia Agrícola, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, marciacastro@cnpaf.embrapa.br.

² Doutor em Agronomia, Embrapa Arroz e Feijão, jgeraldo@cnpaf.embrapa.br.

³ Mestre em Agronomia, Emater-GO, arnaldobonfim@emater.go.gov.br.

⁴ Mestre em Engenharia de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão, michela@cnpaf.embrapa.br.

foram escolhidas em distintas regiões do Estado de Goiás visando obter uma boa representatividade de opiniões dos produtores familiares. Assim, as três máquinas foram validadas nos municípios goianos de Morrinhos, localizado na região sul do estado; Formoso, na região Norte; Niquelândia, na região da Serra da Mesa e em Goianésia, no Vale de São Patrício. Em cada lavoura comunitária foi feita uma apresentação para mostrar a simplicidade, os componentes e os passos para as construções das três trilhadoras de arroz, as quais são acionadas por pedal, por motor estacionário e pela tomada de potência do trator. Após a apresentação, os agricultores operaram as máquinas por um período de tempo de duas horas para, em seguida, preencherem um questionário de avaliação por máquina, envolvendo a satisfação geral em relação as máquinas, demanda de esforço físico, valor médio de aquisição e vantagens e desvantagens de cada máquina em comparação ao sistema manual de trilha do arroz. Os dados obtidos nas validações foram analisados utilizando o Software Sphinx® versão 5.1 e considerou-se o número de citações de respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As validações das três trilhadoras foram realizadas mediante a aplicação de 162 questionários aos agricultores familiares, sendo 85 sobre a trilhadora a pedal, 54 sobre a trilhadora a motor e 23 sobre a trilhadora a trator. Os dados estão apresentados nas Tabelas 1 a 6.

Na Tabela 1, observa-se que as máquinas tiveram elevado índice de avaliação geral e aprovação. A trilhadora acionada por trator obteve índice máximo de 100% de aprovação pelos agricultores familiares.

Tabela 1. Grau de satisfação dos produtores familiares em relação aos aspectos gerais de três trilhadoras de arroz (% de citações).

Conceitos	Trilhadora a pedal (%)	Trilhadora a motor (%)	Trilhadora a trator (%)
Ótimo, Muito bom e Bom	97	98	100
Regular ou Ruim	3	2	0

Na Tabela 2 observa-se que a trilhadora de arroz a pedal obteve os melhores índices relacionados à facilidade de limpeza das peças, à regulagem e à manutenção, o que está relacionado à simplicidade do projeto de construção dela em relação às demais máquinas.

Tabela 2. Grau de satisfação dos produtores familiares em relação à limpeza, regulagem e manutenção de três trilhadoras de arroz (% de citações).

Parâmetro	Trilhadora a pedal (%)		Trilhadora a motor (%)		Trilhadora a trator (%)	
	Simple	Moderada a difícil	Simple	Moderada a difícil	Simple	Moderada a difícil
Limpeza	92,9	7,1	65,1	34,9	60,9	39,1
Regulagem	86,7	13,3	66,7	33,3	65,2	34,8
Manutenção	89,3	10,7	66,7	33,3	65,2	34,8

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados do questionamento sobre a aquisição das trilhadoras pelos agricultores. Observa-se que para as três máquinas a maioria dos produtores as enquadrar nas faixas de valores inferiores a R\$1000,00. Na média os valores foram de R\$ 611,06 para a trilhadora a pedal, de R\$846,59 para a motor e de R\$1019,23 para a trator.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados sobre a avaliação da intensidade de esforço físico para operar as trilhadoras de arroz realizada por agricultores familiares.

Observa-se que, a trilhadora a pedal, embora necessite de um pequeno esforço na operação, apenas 11,8% consideraram como um esforço grande. Os demais agricultores familiares indicaram o esforço de moderado a pequeno (88,2%). Em relação a trilhadora a motor e a trator, estas obtiveram valores zero por cento para o item intensidade de esforço físico grande, o que era esperado, visto que as máquinas são motorizadas. O maior índice obtido em relação ao pequeno esforço físico foi obtido para a trilhadora a motor, com 94,4%.

Tabela 3. Faixa de valores de aquisição de trilhadoras feita por agricultores familiares, em percentual de citações.

Faixa de valor (R\$)	Trilhadora a pedal (%)	Trilhadora a motor (%)	Trilhadora a trator (%)
Menos de 500	37,9	24,4	23,1
De 500 a 1 000	43,9	29,3	46,2
De 1 000 a 1 500	10,6	34,1	7,7
De 1 500 a 2 000	4,5	9,8	7,7
De 2 000 a 2 500	1,5	0,00	7,7
2 500 e mais	1,5	2,4	7,7

Tabela 4. Avaliação da intensidade de esforço para operar trilhadoras de arroz feita por agricultores familiares, em percentual de citações.

Intensidade de esforço	Trilhadora a pedal	Trilhadora a motor	Trilhadora a trator
Grande	11,8	0,0	0,0
Moderado	52,9	5,6	39,1
Pequeno	35,3	94,4	60,9

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados das cinco vantagens mais citadas em relação às trilhadoras de arroz observadas pelos agricultores familiares. O resultado deste estudo gerou um grupo de palavras com destaque de aparições nos questionários. As palavras que se destacaram confirmam as tabelas anteriores apresentadas. Como se pode observar, no caso das trilhadoras a motor e a trator, o menor esforço na trilha se destacou com os maiores índices, sendo respectivamente 47,8% e 38,5% das citações.

Tabela 5. Avaliação sobre as cinco principais vantagens das trilhadoras de arroz observadas pelos agricultores familiares.

Vantagens	Trilhadora a pedal (%)	Trilhadora a motor (%)	Trilhadora a trator (%)
Melhora as condições de trabalho	32,7	19,6	7,7
Menor demanda de tempo de trilha	12,2	21,7	23,1
Maior rendimento de operação	8,2	6,5	15,4
Menor esforço na trilha	32,7	47,8	38,5
Redução da mão-de-obra	14,3	4,3	15,4

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados sobre a avaliação das cinco principais desvantagens mais citadas pelos agricultores familiares em relação as trilhadoras de arroz. As palavras que se destacaram foram a necessidade de motor ou trator para as trilhadoras a motor e a trator. Outra desvantagem observada, com 40% de citação nos questionários, foi a dispersão/desperdício do arroz na trilhadora a motor. Confirmando dados de outras tabelas apresentadas neste trabalho, a desvantagem de maior esforço físico obteve os menores índices para as trilhadoras a motor e a trator, sendo de 10% e 11,1%, respectivamente.

Tabela 6. Avaliação sobre as cinco maiores desvantagens das trilhadoras de arroz observadas pelos agricultores familiares, em % de citações.

Desvantagens	Trilhadora a pedal (%)	Trilhadora a motor (%)	Trilhadora a trator (%)
Baixo rendimento de operação	10,70	0,00	0,00
Dispersão/desperdício do arroz	17,90	40,00	0,00
Maior esforço físico	39,30	10,00	11,10
Necessidade de motor ou trator	0,00	50,00	88,90
Forma de acionamento	32,10	0,00	0,00

CONCLUSÃO

O grau de satisfação dos produtores familiares em relação as máquinas trilhadoras de arroz se destacou em função dos altos índices obtidos nos questionários de avaliação. O ponto forte em destaque foram o menor índice de esforço físico necessário na trilha do arroz além da melhoria nas condições de trabalho dos produtores familiares.

AGRADECIMENTOS

Aos Técnicos da Emater-GO, em especial Idalina Carneiro, Job Carneiro e César Alves de Lima e aos Assistentes da Embrapa Arroz e Feijão Eli Gonçalves da Silva, Wanderley Gomes Neto e Aparecido Tomás e a todos que contribuíram para o êxito desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- QUINTELA, E. D. **Manejo integrado de pragas do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 46).
- RIBEIRO, F. E.; DEL PELOSO, M. J. (Ed.). **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum nas regiões norte/nordeste brasileira 2006-2008**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 124 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 129).
- SILVA, J. G. da. **Ajustes em equipamentos de colheita de grãos desenvolvidos para pequenos empreendimentos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 6 p. (Embrapa. Macroprograma 3 - Desenvolvimento Tecnológico Incremental do Agronegócio). Projeto em andamento.
- SILVA, J. G. da; SILVEIRA, P. M. da; BARCELLOS, L. C.; ALMEIDA, R. de A. Construção e avaliação do desempenho de três trilhadoras de arroz. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 333-338, 2001.
- SILVA, J. G. da; SOARES, D. M. **Trilhadoras de arroz para pequenas lavouras**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. 4 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 53).
- SILVA, J. G. da. **Ajustes em equipamentos de colheita de grãos desenvolvidos para pequenos empreendimentos**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2010. 6 p. (Embrapa. Macroprograma 3 - Desenvolvimento Tecnológico Incremental do Agronegócio). Projeto em andamento.
- SOUSA, I. S. F. de; CABRAL, J. R. F. Ciência e inclusão social na agricultura. In: SOUSA, I. S. F. de; CABRAL, J. R. F. (Ed.). **Ciência como instrumento de inclusão social**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 21-69.

VALIDAÇÃO DE ABANADORAS DE GRÃOS E SEMENTES DE ARROZ JUNTO A PRODUTORES FAMILIARES DO ESTADO DE GOIÁS

Márcia Gonzaga de Castro Oliveira¹, José Geraldo da Silva², Arnaldo Francisco do Bonfim³, Michela Okada Chaves⁴

Palavras-chave: pós-colheita, equipamentos, beneficiamento, mecanização.

INTRODUÇÃO

Normalmente, após a colheita, as sementes apresentam materiais indesejáveis, em quantidades apreciáveis, que precisam ser eliminados. Material inerte e sementes fora do tamanho afetam o fluxo de sementes nas máquinas, inclusive nas semeadoras, favorecem a infestação de insetos e prejudicam a qualidade do armazenamento (SILVA e SOARES, 2003). Outras impurezas, de acordo com o mesmo autor, como sementes de plantas daninhas e de outras plantas cultivadas, podem afetar a qualidade dos plantios subsequentes. Há uma grande variedade de equipamentos para beneficiar sementes que podem ser desde uma simples peneira, ainda muito usada, até os complexos e delicados separadores eletrônicos. Na colheita de pequenas lavouras de arroz, normalmente, o beneficiamento das sementes é realizado de forma manual com o auxílio de peneiras, apresentando baixa capacidade de trabalho. A possibilidade de uso de novos equipamentos, fabricados com técnicas simples e com recursos de pequenas oficinas, acionados pelas mãos ou pelos pés do homem ou, ainda, por motores de baixa potência, poderá criar condições que permitirão aos pequenos agricultores aumentar a eficiência da sua mão-de-obra (SILVA, 2010). Diagnósticos realizados junto a comunidades de pequenos produtores de arroz no Brasil por Souza & Cabral (2009) revelam a necessidade da compatibilização do seu cultivo com requisitos de ordem econômica, ecológica e social, expressando a necessidade urgente de tecnologias que assegurem uma produção agrícola sustentável e competitiva. Essa demanda pode ser suprida pela utilização de pequenas máquinas projetadas para a agricultura familiar. Ainda segundo os autores, as vantagens comparativas após a utilização desta tecnologia de pós colheita pode contribuir para que se avance nos estágios de agregação de valor na cadeia produtiva do arroz. Conforme Silva & Soares (2003) há uma grande variedade de equipamentos para beneficiar sementes que podem ser desde uma simples peneira, ainda muito usada, até os complexos e delicados separadores eletrônicos. Ainda, segundo os mesmos autores, na colheita de pequenas lavouras de arroz, feijão e milho, normalmente, o beneficiamento das sementes é realizado de forma manual com o auxílio de peneiras, apresentando baixa capacidade de trabalho. Essas operações resultam em baixa capacidade de trabalho, limitam a expansão das pequenas áreas de cultivos e impedem a realização dos trabalhos no momento adequado. A possibilidade de uso de novos equipamentos para o processamento da colheita, fabricados com técnicas simples, utilizando-se de recursos de pequenas oficinas, acionados pelas mãos ou pelos pés do homem ou por motores de baixa potência, poderá auxiliar os pequenos agricultores a contornar esses inconvenientes. A Embrapa Arroz e Feijão desenvolveu três abanadoras de arroz, que servem também para o milho, feijão e soja, acionadas por pedal, motor e uma classificadora as quais apresentaram desempenho significativamente superior aos métodos manuais empregados nas pequenas lavouras (SILVA et al., 2001). Mas para a efetiva adoção dos equipamentos pelos pequenos

¹ Mestre em Engenharia Agrícola, Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12, Zona Rural, Caixa Postal 179, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO, marciacastro@cnpaf.embrapa.br.

² Doutor em Agronomia, Embrapa Arroz e Feijão, jgeraldo@cnpaf.embrapa.br.

³ Mestre em Agronomia, Emater-GO, arnaldobonfim@emater.go.gov.br.

⁴ Mestre em Engenharia de Alimentos, Embrapa Arroz e Feijão, michela@cnpaf.embrapa.br.