

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Arroz e Feijão
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

A Cultura do Arroz no Brasil

*2ª Edição
Revisada e ampliada*

Alberto Baêta dos Santos
Luís Fernando Stone
Noris Regina de Almeida Vieira
Editores Técnicos

*Embrapa Arroz e Feijão
Santo Antônio de Goiás, GO
2006*

Exemplares desta publicação devem ser solicitados à:

Embrapa Arroz e Feijão

Rod. GO 462, Km 12
Caixa Postal 179
CEP 75375-000 Santo Antônio de Goiás , GO
Fone: (62) 3533-2110
Fax: (62) 3533-2100
sac@cnpaf.embrapa.br
www@cnpaf.embrapa.br

Embrapa Informação Tecnológica

Parque Estação Biológica (PqEB), Av. W3 Norte (final)
Fone: (61) 3340-9999
Fax: (61) 3340-2753
CEP 70770-901 - Brasília, DF
vendas@sct.embrapa.br
www.sct.embrapa.br

Supervisor Editorial: *Marina A. Souza de Oliveira*

Revisor de Texto: *Noris Regina de Almeida Vieira*

Normalização Bibliográfica: *Ana Lúcia Delalibera de Faria*

Tratamento das Ilustrações: *Sebastião José de Araújo e Fabiano Severino*

Editoração Eletrônica: *Fabiano Severino*

1ª edição

1ª impressão (1999): 1.000 exemplares

2ª edição

1ª impressão (2006): 2.000 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Arroz e Feijão

A cultura do arroz no Brasil / editores, Alberto Baêta dos Santos, Luís Fernando Stone, Noris Regina de Almeida Vieira. - 2. ed. rev. ampl. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 1000 p. : il. ; 23 cm.

ISBN 85-7437-030-4

1. Arroz - Produção. 2. Arroz - Tecnologia. 3. Arroz - Pesquisa. I. Santos, Alberto Baêta dos, *ed.* II. Stone, Luís Fernando, *ed.* III. Vieira, Noris Regina de Almeida, *ed.* IV. Embrapa Arroz e Feijão.

CDD 633.18 (21. ed.)

© Embrapa 2006

Colheita

José Geraldo da Silva; Jaime Roberto Fonseca

RESUMO - A colheita do arroz pode ser realizada por três métodos: o manual, o semimecanizado e o mecanizado. No primeiro, as operações de corte, enleiramento, recolhimento e trilhamento são feitas manualmente; no semimecanizado, o corte, o enleiramento e o recolhimento das plantas são, geralmente, manuais, e o trilhamento, mecanizado; no método mecanizado, todas as operações são feitas a máquina. Qualquer que seja o método utilizado, quando o arroz é colhido muito úmido ou tardiamente, com baixo teor de umidade, a produtividade e a qualidade dos grãos são prejudicadas. Para a maioria das cultivares, o ideal é colher o arroz entre 18 e 23% de umidade. No caso da colheita manual, para evitar perdas desnecessárias, recomenda-se, adicionalmente, que o arroz cortado não permaneça enleirado por tempo desnecessário no campo e que seja evitado o manuseio de feixes muito volumosos de cada vez, para facilitar a operação de trilhamento. Na colheita mecânica, além da regulação adequada dos mecanismos externos e internos da colhedora, deve-se atentar para a velocidade do molinete, que deve ser suficiente apenas para puxar as plantas para dentro da máquina.

INTRODUÇÃO

A colheita é uma das etapas mais importantes do processo de produção e, quando mal conduzida, acarreta perda de grãos, comprometendo os esforços e os investimentos dedicados à cultura. Dentre outros, o teor de umidade dos grãos por ocasião da colheita constitui fator que leva à obtenção de melhor rendimento de grãos inteiros no beneficiamento e à redução de perdas. Neste capítulo, são abordadas algumas indicações práticas e estratégias que contribuem para reduzir, tanto quanto possível, a ocorrência de perdas desnecessárias na produção de grãos, bem como para obter produtos de melhor valor e aceitação comercial.

FATORES QUE INFLUENCIAM A COLHEITA

Uma colheita eficiente, farta e com produto de boa qualidade somente pode ser obtida quando são tomados alguns cuidados, desde o preparo do solo até o momento do corte do arroz. O preparo do solo deve favorecer o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura, além de ser de grande importância para os aspectos físico, químico e biológico do solo. Esses aspectos determinam a intensidade da erosão, da fertilidade,



da infiltração e armazenamento de água, assim como do desenvolvimento e proliferação das plantas daninhas (Kluthcouski et al., 1988).

Estabelecer o método e a época de preparo do solo torna-se tão importante quanto adubar bem, pois ambos influem nos tratos culturais posteriores e no rendimento da colheita.

A época de semeadura influencia o desenvolvimento das plantas e reflete-se no processo de colheita, que pode ser prejudicado se coincidir com períodos chuvosos, acarretando aumento de perdas por acamamento, debulha e depreciação do produto. A semeadura feita em época adequada, conforme recomendação da pesquisa para a cultivar e para a região, propicia bons rendimentos e colheita eficiente. Em áreas extensas, o plantio deve ser planejado no sentido de evitar que a colheita se concentre em um só período e ocorram perdas por falta de colhedoras e secadores.

A ocorrência de plantas daninhas prejudica a produtividade da lavoura, não só pela competição por água, luz e nutrientes, mas também porque interfere na colheita, principalmente na mecânica, pelas freqüentes obstruções que dificultam o trilhamento e acarretam depreciação da qualidade do produto. A lavoura deve ser mantida limpa. Outro fator importante, que afeta a produtividade e a qualidade do produto na colheita, refere-se aos danos causados por doenças e pragas. Entre os principais insetos que afetam o arroz de terras altas, merecem destaque os cupins-subterrâneos e a lagarta-elasma, que podem causar decréscimos significativos na produção. Os prejuízos ocasionados pela brusone, doença causada pelo fungo *Pyricularia grisea*, podem ser elevados, dependendo da suscetibilidade da cultivar e das condições climáticas ocorrentes no ano. A utilização de métodos de controle adequados é importante para uma boa colheita.

MÉTODOS DE COLHEITA

Os métodos de colheita do arroz são: o manual, o semimecanizado e o mecanizado.

Colheita manual

A colheita manual do arroz requer em torno de dez dias de trabalho de um homem para cortar 1 ha, sendo mais difundida em pequenas lavouras. Além do corte, que normalmente é feito com auxílio de um cutelo, outras operações, como o recolhimento e o trilhamento,



são realizadas manualmente. À medida que as plantas vão sendo cortadas em pequenos feixes, são amontoadas transversalmente sobre os colmos decepados, de modo que as panículas não fiquem em contato com o solo e permaneçam expostas ao sol. Os feixes devem ser colocados em um mesmo sentido, a fim de facilitar seu recolhimento e transporte para o local de trilhamento.

O trilhamento é realizado em jirau de madeira, caixotes ou bancas, e consiste em golpear as panículas até o desprendimento dos grãos. O trilhamento do arroz, por meio de pisoteio, pelo homem ou por animais, com varas ou mesmo pelas rodas de trator, é também utilizado.

Colheita semimecanizada

Neste método, pelo menos uma das etapas do processo é feita manualmente. Geralmente, o corte e o recolhimento das plantas são manuais e o trilhamento é feito mecanicamente, utilizando-se trilhadoras estacionárias.

Colheita mecanizada

Na colheita mecanizada empregam-se diversos modelos e tipos de máquinas, desde as de pequeno porte, tracionadas por trator, até as colhedoras automotrizes. Essas máquinas realizam, em seqüência, as operações de corte, trilhamento, separação, limpeza e armazenamento dos grãos a granel ou em sacaria.

MÁQUINAS PARA COLHEITA

Existem no mercado brasileiro diferentes tipos de máquinas para colheita do arroz como as ceifadoras, as trilhadoras e as colhedoras.

Ceifadoras de rabiça

São máquinas destinadas às pequenas lavouras de arroz, constituídas, basicamente, dos seguintes mecanismos: chassi com rabiça montado sobre duas rodas; barra de corte com movimentos alternativos; molinete para apoiar as plantas para a ação da barra de corte e motor a gasolina com potência de cerca de 3,5 cv. Algumas ceifadoras (Fig. 18.1) possuem um depósito de plantas atrás da barra de corte, que são descarregadas no campo de forma intermitente, enquanto outras, como a desenvolvida na Embrapa Arroz e Feijão, possuem três molinetes em forma de estrela, que conduzem as plantas



para um transportador de correia descarregá-las no campo, de forma contínua, formando uma leira (Fig. 18.2). Num ensaio de campo esta ceifadora apresentou capacidade operacional de $0,29 \text{ ha h}^{-1}$. A velocidade de operação atingiu $2,9 \text{ km h}^{-1}$, o consumo de gasolina foi de 1.046 mL h^{-1} e a perda média de arroz correspondeu a $1,4 \%$ da produção (Silva, 1987).

Trilhadoras estacionárias

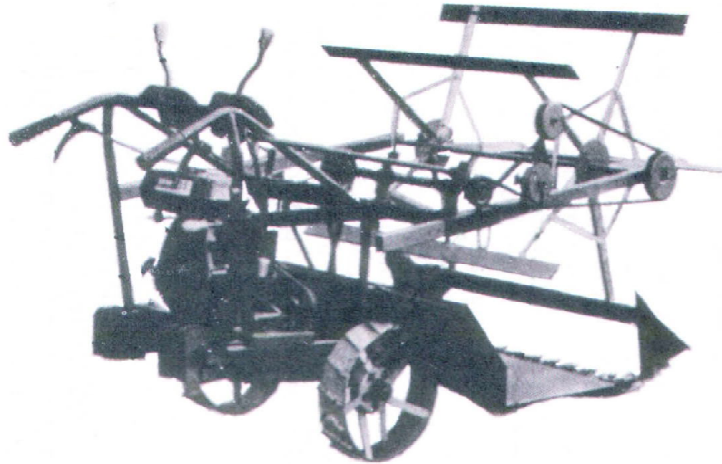


Fig. 18.1. Ceifadora com depósito de plantas.

Foto: Embrapa Arroz e Feijão



Fig. 18.2. Ceifadora enleiradora de plantas.



As trilhadoras têm a função de retirar os grãos das panículas de arroz e separá-los das demais partes da planta. As máquinas especiais para o arroz apresentam fluxo de plantas tangencial e cilindro degranador de dentes de impacto, que são mais adequados que as barras de fricção (Fig. 18.3). Outros modelos para o arroz possuem rotor com fluxo de plantas axial (Fig. 18.4). Também são componentes das trilhadoras o côncavo, que é uma estrutura fixa, de conformação circular ou semicircular, com ou sem dentes, que, em ação com o cilindro ou com o rotor, degranam as plantas de arroz; as peneiras e o ventilador, que separam os grãos da palhada; o saca-palhas e o ensacador de grãos.

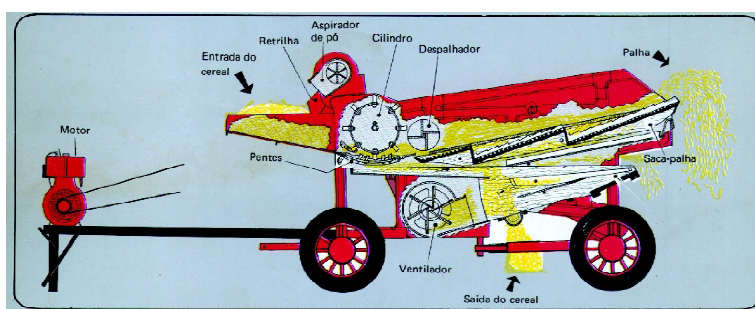


Fig. 18.3. Trilhadora de fluxo de plantas tangencial.

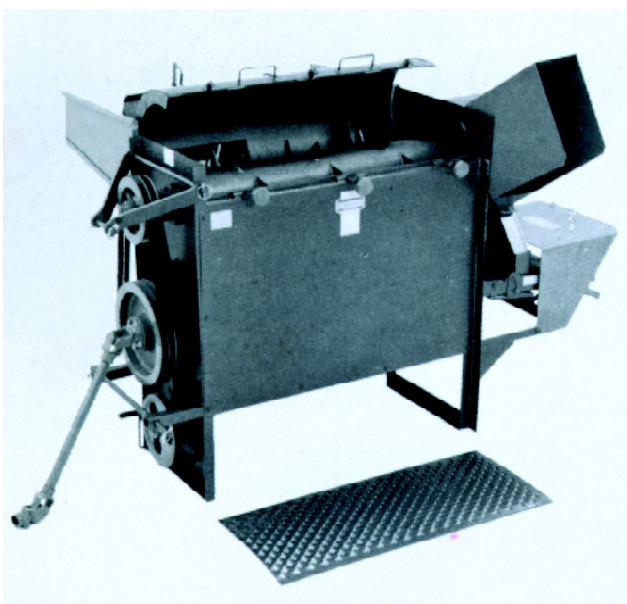


Fig. 18.4. Trilhadora de fluxo de plantas axial.



As trilhadoras podem ser acionadas pela tomada de força do trator ou por motor estacionário - modelos mais simplificados são acionados a pedal. São abastecidas de plantas de forma intermitente ou de forma contínua. Nas intermitentes, as panículas presas aos colmos de arroz são mantidas estacionárias, e o trilhamento é feito pelo impacto do cilindro degranador nas panículas.

Na Embrapa Arroz e Feijão, foi construída uma trilhadora de arroz, de alimentação intermitente, com cilindro degranador acionado a pedal (Fig. 18.5). Em testes realizados com duas cultivares de arroz, uma de terras altas, Araguaia, e outra de irrigado, Metica 1, operando a trilhadora com dois homens alternadamente, a uma rotação média do cilindro degranador de 349 rpm, obteve-se capacidade de trilhamento de 130 kg h⁻¹, com perda média de grãos de 2,2% (107 kg ha⁻¹) da produção (Silva et al., 1999). Essa perda é considerada aceitável, já que, em levantamentos realizados pela Embrapa Arroz e Feijão em 14 lavouras situadas no Estado de Goiás, a perda média no trilhamento manual foi de 133 kg ha⁻¹ (Fonseca & Silva, 1990).



Foto: Embrapa Arroz e Feijão

Fig. 18.5. Trilhadora a pedal.

Nas trilhadoras de alimentação contínua, as panículas e os colmos penetram na máquina através de uma moega e os grãos são trilhados pelo impacto no cilindro trilhador, acionado por motor estacionário ou pela tomada de força do trator. Os grãos trilhados são separados das impurezas (palha) por meio de peneiras móveis e fluxo de ar regulável produzido por ventilador próprio.



Essas máquinas, quando operadas dentro das especificações do fabricante, geralmente permitem uma alimentação ritmada de trabalho, apresentam boa capacidade de produção (trilhamento) e são muito seguras para o operador.

Colhedoras

As colhedoras de arroz colhem e trilham as plantas numa única operação. As máquinas especiais para colheita em terrenos de baixa sustentação, como os de lavouras irrigadas, são equipadas com pneus arroseiros ou com pneus duplados, de maior superfície de contato com o solo, ou com esteiras. Podem ser automotrizes ou montadas e acionadas pelo trator. São caracterizadas por possuírem mecanismos: de corte e alimentação de plantas; de trilhamento; de separação; de limpeza; de transporte e armazenamento de grãos; e de outros componentes especiais para garantir boa operação nas variadas condições de cultivos, como as de várzeas (Fig. 18.6).

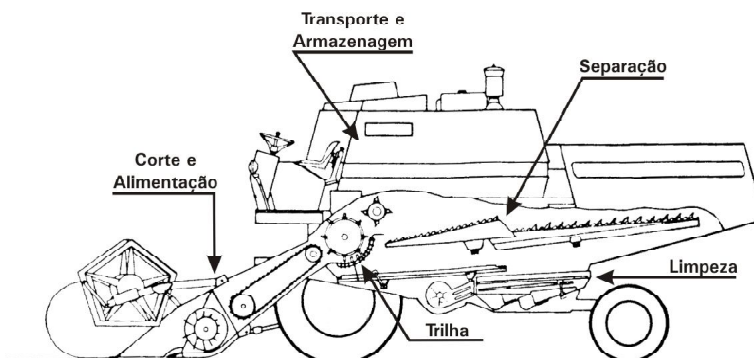


Fig. 18.6. Colhedora automotriz.

O mecanismo convencional que corta e recolhe as plantas é denominado de plataforma de corte. Pelo fato de cortar os colmos abaixo das panículas e distante do solo, a plataforma indicada para o arroz é a do tipo rígida, sem movimento de flexão na barra de corte. A plataforma possui separadores de fileiras de plantas, que divide longitudinalmente a área de colheita dos restos da lavoura; molinete que recolhe as plantas puxando-as contra a barra ceifadora formada de navalhas serrilhadas; e condutor helicoidal ou caracol para transportar as plantas para o canal alimentador do sistema de trilha. A relação entre as velocidades do molinete e de deslocamento da máquina deve ser inferior a 1,25 para minimizar a ocorrência de perda de grãos na plataforma. Na colheita do arroz, cerca de 70% das perdas são devidas à plataforma de corte.



Uma alternativa à plataforma de corte, que produz menos palha na saída do saca-palhas, é a plataforma recolhadora de grãos. Esta tem como componente principal um cilindro recolhedor com dedos degranadores feitos em polipropileno. O cilindro atua nas plantas raspando as panículas da base para o ápice. Com o giro, os grãos são arrancados e lançados para trás em direção ao caracol que os conduz ao canal alimentador do sistema de trilha da colhedora. A velocidade de deslocamento e, conseqüentemente, a taxa de alimentação da máquina, com o uso da plataforma recolhadora, pode ser aumentada sem que haja sobrecarga dos mecanismos da máquina. Resultados da pesquisa tem indicado que a perda total de grãos de arroz com colhedora provida de plataforma de corte é semelhante à com plataforma recolhadora (Irga, 1983).

O mecanismo de trilhamento recebe as plantas da plataforma de corte e realiza a degranação e a separação primária dos grãos. Mais de 90% dos grãos são separados das panículas e dos colmos no ato do trilhamento. Os componentes responsáveis pela trilha são o cilindro degranador e o côncavo, que para o arroz devem ser de dentes. A velocidade periférica do cilindro varia com o teor de umidade dos grãos e, em geral, deve ser de 20 a 25 m s⁻¹, com uma velocidade de giro em torno de 600 rpm.

Após o trilhamento, os colmos e parte dos grãos são conduzidos ao mecanismo de separação, composto pelo batedor traseiro, extensão do côncavo, saca-palhas e cortinas. O batedor é um defletor rotativo que realiza uma segunda degranação das plantas contra a extensão do côncavo, conduzindo-as para o saca-palhas para a separação final. As cortinas auxiliam na uniformização do material sobre o saca-palhas. O saca-palhas descarrega a palhada no solo e conduz os grãos remanescentes para o mecanismo de limpeza. Para facilitar o preparo imediato do solo para o próximo cultivo, as colhedoras de arroz devem ser operadas com picador e espalhador de palhas. De acordo com Santos & Prabhu (2003), o uso do picador é de fundamental importância também para o cultivo da soca de arroz.

Os grãos separados pelo côncavo e saca-palhas e as impurezas são levadas pela bandeja coletora para a unidade de limpeza, composta, ainda, de peneira superior, extensão da retilha, peneira inferior e ventilador. A peneira superior realiza uma pré-limpeza dos grãos que caem na peneira inferior. A extensão da retilha, posicionada na extremidade da peneira superior, tem a função de segurar os grãos não



trilhados, enquanto a peneira inferior faz a limpeza final dos grãos. O ventilador joga o vento nas peneiras, auxiliando na eliminação, por diferença de densidade, das impurezas dos grãos.

Os grãos limpos são transportados por condutores helicoidais e por correntes elevadoras para o tanque graneleiro ou para a plataforma de ensacamento, e os grãos não trilhados recolhidos pela extensão da retrilha para a unidade de trilhamento da colhedora.

PONTO DE COLHEITA

O ponto ótimo de colheita corresponde à fase da maturação do arroz em que se obtém maior rendimento de grãos inteiros no beneficiamento e menor perda de grãos no campo.

O rendimento industrial de grãos inteiros é uma característica relacionada à qualidade do produto e à cultivar. Entretanto, mesmo uma cultivar de alto potencial de rendimento de grãos inteiros pode não manifestar essa característica em função do ambiente, dos procedimentos de colheita e do manejo pós-colheita. De acordo com Castro et al. (1999), quando o arroz permanece no campo fica sujeito à reumidificação dos grãos, e quando a umidade cai abaixo de um limite crítico, em torno de 15%, criam-se diferenciais internos de tensão no grão que podem trincá-lo, resultando em aparecimento de grãos quebrados no beneficiamento. Esse fenômeno pode ocorrer pelo orvalho, alta umidade relativa do ar e, principalmente, devido à chuva. Dessa forma, na colheita, quanto menor a proporção de grãos abaixo do referido limite crítico, menor é a frequência esperada de grãos trincados.

Relatos de estudos envolvendo o ponto ideal de colheita do arroz, em função de determinados aspectos dos grãos, como rendimento de inteiros no beneficiamento, são encontrados na literatura. Fonseca (1998) relata que o arroz atinge o ponto de colheita quando dois terços dos grãos da panícula estão maduros e indica que morder os grãos ou apertá-los com a unha, pode ser um indicativo útil para estimar seu teor de umidade. Marchezan et al. (1993), Guimarães (1995), Rangel et al. (1999) e Castro et al. (1999) recomendam determinar o ponto adequado de colheita, com base no teor de umidade dos grãos. De maneira geral, para obtenção de maiores rendimentos de grãos inteiros recomenda-se colher o arroz com teor de umidade ainda elevado, entre 18% e 22%, observando-se, contudo, as exigências de cada cultivar, uma vez que algumas são mais sensíveis quanto a esse fator. Exemplo disso é a cultivar Primavera, que deve ser colhida com umidade entre 20% e 24%.



Abaixo de 20% acarreta acentuado índice de quebra de grãos no beneficiamento (Fonseca 1998; Castro et al., 1999). Por sua vez, cultivares como a Caiapó e Maravilha suportam colheita com umidade mais baixa (Castro et al., 1999). Com base na avaliação de sete cultivares de arroz de terras altas, Breseghello et al. (1998) sugerem que, de modo geral, a obtenção de melhores rendimentos de grãos inteiros no beneficiamento é atingida quando a colheita se realiza entre 30 e 40 dias após o florescimento. Enfatizam, contudo, que, para maior garantia, o teor de umidade dos grãos deve ser monitorado, pois esse período pode ser alterado de um ano para outro.

Em estudos recentes, envolvendo três cultivares modernas de arroz de terras altas, BRS Liderança, BRS Talento e BRSMG Curinga, Fonseca et al. (2004) verificaram que o período ideal de colheita encontra-se entre os limites de 18% a 25% de umidade média dos grãos, produzindo rendimento médio de grãos inteiros acima de 50%. Em níveis mais baixos de umidade dos grãos, a redução do rendimento é mais acentuada para a cultivar BRS Talento, a qual exige, por conseqüência, maior cuidado com o ponto de colheita (Tabela 18.1). De modo geral, apesar de as cultivares se diferenciarem quanto à exigência ao ponto de colheita, seria recomendável evitar colheitas muito precoces, com umidade elevada, acima de 25%, ou muito tardias, com umidade muito reduzida, pois quanto mais tempo o arroz ficar no campo, maior o risco de sofrer perda de qualidade, especialmente quanto ao rendimento de grãos inteiros, em função de ficar exposto a estresses abióticos como chuva, ataque de pássaros, roedores e insetos.

Tabela 18.1. Valores médios de grãos inteiros no beneficiamento (%) determinados em três cultivares de arroz de terras altas.

DAF (U%) ⁽¹⁾	BRS Liderança	DAF (U%)	BRS Talento	DAF (U%)	BRS MG Curinga
25 (24,7)	51,8b ⁽²⁾	25 (25,5)	54,6a	25 (28,0)	38,9b
32 (19,8)	56,6a	32 (21,6)	54,1a	32 (22,6)	53,3a
39 (18,4)	60,0a	39 (20,0)	57,8a	39 (16,0)	54,6a
46 (17,9)	51,8b	46 (18,0)	53,1a	46 (13,1)	49,1a
53 (13,4)	38,9c	53 (12,0)	24,6b	53 (15,0)	40,4b

⁽¹⁾DAF = Dias após o florescimento; U% = teor de umidade dos grãos.

⁽²⁾Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade.

Fonte: Adaptada de Fonseca et al. (2004).



OCORRÊNCIA DE PERDAS DE GRÃOS NA LAVOURA

As perdas acontecem, geralmente, em duas etapas distintas, antes e durante a colheita. Antes da ceifa das plantas, os fatores responsáveis pelas perdas são: degrana natural; acamamento; adubação nitrogenada excessiva; estandes densos; ataque de pássaros; excesso de chuvas; ação de ventos; veranico prolongado; e danos causados por doenças e insetos, que, além de diminuir a massa dos grãos, depreciam o valor comercial do arroz.

Segundo levantamento do Instituto Riograndense do Arroz (Irga, 1983), a perda média de grãos, antes da colheita de arroz irrigado, foi de 25,7 kg ha⁻¹, equivalente a 0,51 sacos ha⁻¹, ou 0,62% da produção estimada.

Durante a colheita, as perdas podem ocorrer tanto quando as plantas são ceifadas manualmente, como por colhedoras automotrizes. Quando colhido manualmente, a perda ocorre durante o corte, devido ao impacto causado pela ação da mão do operador e do cutelo, sendo mais elevada quando os grãos estão muito secos. Ocorrem perdas, também, após o corte, quando os feixes são deixados no campo por alguns dias para secar, expostos às variações climáticas e ao ataque de insetos e pássaros. No trilhamento manual, dependendo da cultivar, do arranjo e do volume dos feixes trilhados por vez, ocorrem perdas variáveis devido ao não trilhamento das panículas que se situam no interior dos feixes.

Procurando quantificar as perdas de grãos que ocorrem durante a colheita manual do arroz de terras altas, Fonseca & Silva (1990) fizeram levantamentos em vários municípios goianos. A perda média de grãos, medida em 14 lavouras, foi de 185,5 kg ha⁻¹. Em média, 52,1 kg ha⁻¹ foram perdidos antes do trilhamento, correspondendo a 28,1% do total. As demais perdas no campo foram atribuídas ao processo de trilhamento manual (133,4 kg ha⁻¹ ou 71,9% do total).

Na colheita mecanizada, as perdas são provocadas pelos mecanismos externos e internos da colhedora. Os mecanismos externos, na unidade de apanha, provocam perdas devido à ação mecânica da plataforma de corte e do molinete, e os internos, de trilhamento e de separação, pela ação do cilindro batedor, saca-palhas e peneiras.



O impacto das plantas com a unidade de apanha da máquina provoca perdas variáveis, que dependem da facilidade de degrana da cultivar, da umidade dos grãos, da presença de plantas daninhas e da conservação e operação da colhedora. Imprimir à máquina velocidade excessiva de trabalho e incompatível com a rotação do molinete, provoca a degrana prematura ou falhas de recolhimento, aumentando consideravelmente as perdas.

Na unidade de trilhamento, as perdas são mais elevadas quando a abertura do cilindro trilhador e o côncavo da colhedora não estão devidamente ajustados. Regulagens inadequadas desses mecanismos causam trilhamento deficiente, fazendo com que boa parte dos grãos fique presa às panículas, dificultando a operação de separação nas peneiras ou provocando o trincamento dos grãos, o que reduz a porcentagem de grãos inteiros no beneficiamento.

Cabe ressaltar também a ocorrência de perdas nas peneiras devido à má regulagem do fluxo de ar, bem como da abertura e da posição delas. No saca-palhas, as perdas podem ser decorrentes da sua obstrução, da regulagem e da velocidade excessiva da máquina ou das condições da lavoura, como alta ocorrência de plantas daninhas e colheita de grãos imaturos, com elevado teor de umidade.

Fonseca & Silva (1990) realizaram levantamento de perdas de grãos de arroz de terras altas nos municípios goianos de Jataí e Mineiros. Foram avaliadas dez automotrizes, que processavam a colheita de cultivares de ciclos curto e médio. De modo geral, a perda média de grãos correspondeu a 13% da produtividade (238 kg ha^{-1}). A unidade de apanha foi responsável por 73,2% das perdas, o saca-palhas por 12,9%, as peneiras por 9,9% e a degrana natural por 4%. Fonseca & Silva (1996) quantificaram as perdas em 22 lavouras de arroz de terras altas, em outros municípios goianos, colhidas por diferentes modelos de máquinas. Nesse levantamento, foi verificada uma perda média de $326,2 \text{ kg ha}^{-1}$, apresentando variação de $84,7$ a $1.298,6 \text{ kg ha}^{-1}$. A regulagem inadequada das máquinas e as condições da lavoura foram os principais fatores responsáveis por esses índices de perdas.

No Rio Grande do Sul, a perda na colheita mecanizada em cultivos irrigados foi de $259,3 \text{ kg ha}^{-1}$, equivalente a 5,18 sacos ha^{-1} ou 6,19% da produção estimada (Irga, 1983).



DETERMINAÇÃO DA PERDA DE GRÃOS

Determinação da perda total

Refere-se à determinação da perda de grãos numa só etapa, após a operação da colhedora, conforme o procedimento descrito abaixo.

- Após a colheita das plantas, escolher, ao acaso, uma área de 1 m². Essa área deve ser demarcada de tal forma que o seu lado maior abranja uma das passadas da máquina.
- Recolher os grãos na área demarcada, inclusive aqueles presos nas ramificações da panícula.
- Determinar a massa dos grãos e transformar o valor em kg ha⁻¹, utilizando-se a equação:
Perda (kg ha⁻¹) = massa dos grãos (g) x 10 / área demarcada (m²).
- Esse procedimento deve ser repetido em pelo menos quatro áreas da lavoura.

As perdas podem ser também estimadas conforme a Tabela 18.2, ou usando o copo medidor volumétrico de plástico, mostrado na Fig. 18.7. O copo medidor possui graduação específica para o arroz e representa um método simples, prático e preciso de medir as perdas, dispensando os trabalhos de contagem ou de pesagem.

Tabela 18.2. Perdas mínima e máxima de arroz conforme o número de grãos por m² encontrados na lavoura após a colheita.

Grãos (nº m ⁻²)	Perda de arroz (kg ha ⁻¹)		Grãos (nº m ⁻²)	Perda de arroz (kg ha ⁻¹)	
	Mínima ⁽¹⁾	Máxima ⁽¹⁾		Mínima ⁽¹⁾	Máxima ⁽¹⁾
50	12,9	17,8	550	141,9	195,8
100	25,8	35,6	600	154,8	213,6
150	38,7	53,4	650	167,7	231,4
200	51,6	71,2	700	180,6	249,2
250	64,5	89,0	750	193,5	267,0
300	77,4	106,8	800	206,4	284,8
350	90,3	124,6	850	219,3	302,6
400	103,2	142,4	900	232,2	320,4
450	116,1	160,2	950	245,1	338,2
500	129,0	178,0	1.000	258,0	356,0

⁽¹⁾ Para 100 sementes de arroz, consideraram-se como massas mínima e máxima, respectivamente, 2,58 g e 3,56 g.
Fonte: Fonseca & Silva (1990).





Fig. 18.7. Medidor de perdas de arroz na colheita.

Determinação parcelada das perdas

Permite identificar as perdas devidas à plataforma de corte, ao saca-palhas e às peneiras da colhedora.

Perda na plataforma de corte

- Durante a operação de colheita do arroz, parar a colhedora, casualmente em um local da lavoura, e desligar os mecanismos da plataforma de corte.
- Levantar a plataforma e recuar a máquina a uma distância equivalente ao seu comprimento, 4 a 5 m.
- Demarcar uma área de 1 m², à frente dos rastros deixados pelos pneus.
- Recolher os grãos caídos na área demarcada.
- Determinar a massa dos grãos e calcular a perda em kg ha⁻¹, usando a equação 1.
- Repetir esse procedimento em quatro locais da lavoura.



Perda no saca-palhas

- a) Usar uma armação de madeira e pano, tipo maca, com dimensões de 0,5 m de largura e 1,2 m de comprimento.
- b) Posicionar a armação em um local representativo da lavoura e esperar a passagem da colhedora.
- c) Quando da passagem da máquina, manter a armação fixa para coletar a descarga do saca-palhas.
- d) Separar os grãos da palha e determinar sua massa.
- e) Calcular a perda em kg ha^{-1} , utilizando a equação:

$$\text{Perda (kg ha}^{-1}\text{)} = \text{massa dos grãos (g)} \times 20 / \text{Largura da barra de corte (m)}$$

Perda nas peneiras

A perda nas peneiras é determinada adotando-se o mesmo procedimento descrito anteriormente, coletando-se, ao mesmo tempo, os grãos provenientes das descargas das peneiras e do saca-palhas. Uma vez determinada a massa dos grãos perdidos no saca-palhas, obtém-se, por diferença, a massa dos grãos perdidos pelas peneiras.

A perda devida aos mecanismos internos pode também ser quantificada subtraindo-se, da perda total, as perdas encontradas na plataforma de corte da colhedora.

Tanto o levantamento de perdas no saca-palhas quanto nas peneiras deve ser realizado em pelo menos quatro locais da lavoura.

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS

Para evitar perdas desnecessárias, antes de proceder à colheita devem ser observados os seguintes aspectos:

Horário de colheita

Evitar que a colheita se realize pela manhã, quando os grãos ainda se encontram umedecidos pelo orvalho. Caso ocorra chuva, deve-se esperar que o arroz seque completamente, caso contrário pode haver obstrução na colhedora.



Teor de umidade do grão

Segundo pesquisas de Rocha et al. (1976), Pedroso (1978, 1994) e Dorfman & Rosa (1980), a colheita com base no teor de umidade dos grãos depende da cultivar. Conforme Fonseca et al. (1979), o teor de umidade ideal dos grãos, para a maioria das cultivares de arroz, deve situar-se entre 18 e 23%.

Na prática, como nem sempre se dispõe de aparelhos para determinar o teor de umidade no campo, o produtor pode basear-se na mudança de cor das glumas, considerando como ideal quando dois terços dos grãos da panícula estiverem maduros. Morder os grãos ou apertá-los com a unha pode também ser um indicativo útil. Se o grão amassar, o arroz encontra-se ainda imaturo; se quebrar, encontra-se na fase semidura, e a colheita poderá ser iniciada. Deve ser ressaltado que em regiões de alta pluviosidade, onde a colheita é processada freqüentemente com elevado teor de umidade, o produto deve sofrer secagem imediata, a fim de preservar sua qualidade durante o armazenamento (Dorfman & Rosa, 1980).

Colheita manual

Após o corte do arroz, deve ser evitada a permanência das plantas no campo por muito tempo, pois as perdas aumentam se as operações de recolhimento e trilhamento forem retardadas desnecessariamente. O problema tende a agravar-se, dependendo da ocorrência de condições climáticas adversas.

Em regiões de alto pluviosidade e sem condições de trilhamento no tempo adequado, o arroz colhido deve ser emedado, visando a proteger as panículas da chuva. As medas devem ser pequenas e bem arejadas, de modo que os grãos alcancem o teor de umidade adequado. A umidade excessiva contribui para uma rápida fermentação e a ocorrência de trincadura nos grãos. Por esse motivo, a palha do arroz emedado deve estar completamente seca (Fonseca & Silva, 1989).

Regulagem e manutenção da colhedora

É possível obter maior rendimento com custo reduzido, se forem seguidas as instruções contidas no manual do operador, que acompanha a colhedora, efetuando a regulagem adequada dos mecanismos externos e internos da máquina. Deve-se atentar,



principalmente, para o seu estado de conservação e sua manutenção, verificando se há navalhas defeituosas, falta de peças integrantes do molinete e outras irregularidades nos mecanismos de trilhamento e abanação.

A velocidade do molinete deve ser suficiente para puxar as plantas para o interior da máquina, devendo ser até 25% superior à velocidade de deslocamento da colhedora. Operar a colhedora com velocidade excessiva predispõe a máquina a desgastes prematuros e contribui para maior risco de acidentes.

Quando o arroz estiver acamado, a velocidade de deslocamento da colhedora deve ser reduzida, e o molinete regulado com menor altura e mais avançado do que nas lavouras normais, sempre com alinhamento paralelo às navalhas. A colheita realizada no sentido do acamamento é mais eficiente e, por isso, às vezes torna-se necessário colher em uma só direção, apesar de haver redução do rendimento diário da operação.

Recomenda-se que, após a colheita de cada cultivar, a colhedora e o local de trilha, sejam cuidadosamente limpos, para evitar misturas varietais.

Drenagem da lavoura

Em cultivos irrigados é de grande importância o conhecimento da melhor época para se drenar a lavoura antes da colheita. Deve-se levar em consideração que a drenagem antecipada, embora favoreça a economia de água, pode acarretar decréscimo na produtividade (Stone & Fonseca, 1980).

A época da drenagem varia em função das características do solo e da cultivar e deve ser efetuada, geralmente, dez dias antes do corte do arroz, para maior facilidade de locomoção da máquina na área, sem prejuízo para a produção e a qualidade dos grãos, assegurando bom rendimento no beneficiamento.

Além da colheita, devem ser observados cuidados nas etapas subseqüentes, de pós-colheita, como transporte, secagem, limpeza, tratamento e conservação do produto, para que essas operações não contribuam para elevar as perdas.



REFERÊNCIAS

- BRESEGHELLO, F.; CASTRO, E. da M. de; MORAIS, O. P. de. Cultivares de arroz. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 41-53.
- CASTRO, E. da M. de; VIEIRA, N. R. de A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. da. **Qualidade de grãos em arroz**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 30 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 34).
- DORFMAN, E.; ROSA, J. L. V. da. Ponto de colheita e temperatura de secagem na qualidade do arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 33, n. 318, p. 69-74, jan./fev. 1980.
- FONSECA, J. R. Colheita do arroz. In: BRESEGHELLO, F.; STONE, L. F. (Ed.). **Tecnologia para o arroz de terras altas**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1998. p. 157-161.
- FONSECA, J. R.; SILVA, J. G. da. Colheita do arroz. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 161, p. 79-80, 1989.
- FONSECA, J. R.; SILVA, J. G. da. **Levantamento de perdas de grãos na colheita mecanizada do arroz de sequeiro**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1996. 3 p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado Técnico, 34).
- FONSECA, J. R.; SILVA, J. G. da. **Perdas de grãos na colheita do arroz**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1990. 20 p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 24).
- FONSECA, J. R.; CASTRO, E. da M. de; ZIMMERMANN, F. J. P.; CUTRIM, V. dos A. Ponto de colheita dos cultivares de arroz de terras altas BRS Liderança, BRS Talento e BRSMG Curinga. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 51, n. 296, p. 535-540, jul./ago. 2004.
- FONSECA, J. R.; FREIRE, M. S.; VIEIRA, N. R. de A.; FREIRE, A. de B.; ZIMMERMANN, F. J. P. Efeitos da época de colheita sobre o rendimento de engenho e qualidade da semente do arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 1., 1979, Curitiba. **Resumos dos trabalhos técnicos...** Curitiba: ABRATES, 1979. p. 50.
- GUIMARÃES, H. M. A. **Época de cultivo e de colheita de três cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.) irrigados por inundação**. 1995. 104 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- IRGA. Departamento de Obras e Assistência Técnica. Perdas de grãos de arroz na colheita mecanizada: safra de 1981/82. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 36, n. 342, p. 40-45, maio/jun. 1983.
- KLUTHCOUSKI, J.; BOUZINAC, S.; SEGUY, L. Preparo do solo. In: ZIMMERMANN, M. J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p. 249-259.
- MARCHEZAN, E.; GODOY, O. P.; MARCOS FILHO, J. Relações entre época de semeadura, de colheita e rendimento de grãos inteiros de cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 7, p. 843-848, jul. 1993.
- PEDROSO, B. A. Efeito do ponto de colheita de duas cultivares de arroz irrigado em quatro densidades de semeadura. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 47, n. 415, p. 3-5, jul./ago. 1994.



PEDROSO, B. A. Ponto ideal para a colheita do arroz. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 31, n. 304, p. 4-10, jan./fev. 1978.

RANGEL, P. H. N.; ZIMMERMANN, F. J. P.; BASTOS, R. A.; SANTIAGO, C. M.; COSTA, V. M.; SANTOS, G. R. dos. **Determinação do ponto ideal de colheita das cultivares de arroz irrigado Formoso e Metica 1**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 2 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Pesquisa em Foco, 29).

ROCHA, S. B.; PEDROSO, B. A.; REGINATO, M. P. V. Efeito do grau de maturação sobre o rendimento de grãos, rendimento de engenho, poder germinativo, centro branco, comprimento de plúmula e comprimento de raiz de oito cultivares de arroz. In: REUNIÃO GERAL DA CULTURA DE ARROZ, 6., 1976, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA: IRGA, 1976. p. 55-59.

SANTOS, A. B. dos; PRABHU, A. S. Efeitos de sistemas de colheita e de aplicação de fungicidas no desempenho da soca do arroz irrigado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 3, p. 572-576, set./dez. 2003.

SILVA, J. G. da. **Características e avaliação de uma ceifadeira-enleiradora de arroz**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1987. 13 p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 5).

SILVA, J. G. da; FONSECA, J. R.; SOARES, D. M.; GUIMARÃES, C. M. **Desenvolvimento e avaliação de equipamentos para mecanização das culturas de arroz e feijão**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAP, 1999. 41 p. (EMBRAPA. Programa 12 – Automação Agropecuária. Subprojeto 12.0.94.020-05). Projeto concluído.

STONE, L. F.; FONSECA, J. R. Épocas de drenagem final em duas cultivares de arroz irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, n. 2, p. 171-174, abr. 1980.

