

## CARACTERÍSTICAS E AVALIAÇÃO DE UMA CEIFADEIRA-ENLEIRADORA DE ARROZ



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão  
Goiânia, GO

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

**Presidente:** José Sarney

**Ministro da Agricultura:** Iris Rezende Machado

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

**Presidente:** Ormuz Freitas Rivaldo

**Diretores:** Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

**CARACTERÍSTICAS E AVALIAÇÃO  
DE UMA CEIFADEIRA-ENLEIRADORA DE ARROZ**

**José Geraldo da Silva**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA**  
**Vinculada ao Ministério da Agricultura**  
**Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão – CNPAF**  
**Goiânia, GO**

Copyright © EMBRAPA — 1987  
Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao  
CNPAP — Setor de Publicações  
Rodovia GYN 12 — km 10  
(Antiga Rodovia Goiânia/Nerópolis)  
Telefone: (062) 261-3022  
Telex: 062.2241  
Caixa Postal 179  
74000 Goiânia, GO  
Tiragem: 5.000 exemplares

#### Comitê de Publicações

Ricardo José Guazzelli (Presidente)  
José Aloísio Alves Moreira  
Noris Regina de Almeida Vieira  
Ricardo Silva Araújo

#### Assessoria Técnico-Científica

Adelson de Barros Freire  
Alberto Baêta dos Santos  
Edson Herculano Neves Vieira  
Tomás de Aquino Portes e Castro

#### Editoração

Coordenação: Ana Lúcia D. de Faria  
Datilografia: Claudeci Alexandre da Silva  
Revisão: Marina de Lourdes Biava  
Revisão de Português: Pedro Ferreira da Costa  
Programação Visual: Lauro Pereira da Mota  
Distribuição: Ana Alice Borges de Carvalho

Silva, José Geraldo da

Características e avaliação de uma ceifadeira-enleiradora de arroz. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1987.

13p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 5)

1. Arroz-Colheita-Mecanização. 2. Ceifadeira-enleiradora. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. II. Título. III. Série.

CDD 631.35



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	6
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	6
2.1. Características .....	6
2.1.1. Constituição .....	6
2.1.2. Dimensões .....	7
2.1.3. Funcionamento .....	9
2.2. Campo de Arroz .....	9
2.3. Instrumentos de Medidas .....	9
2.4. Avaliação do Tempo-Máquina (TM) .....	9
2.5. Velocidade de Deslocamento .....	10
2.6. Capacidade de Campo Efetiva – CCE .....	10
2.7. Capacidade de Campo Operacional – CCO .....	11
2.8. Rendimento de Campo Efetivo – RCE .....	11
2.9. Consumo de Combustível .....	11
2.10. Perdas de Grãos .....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	11
4. CONCLUSÕES .....	13
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	13

# CARACTERÍSTICAS E AVALIAÇÃO DE UMA CEIFADEIRA-ENLEIRADORA DE ARROZ

José Geraldo da Silva<sup>1</sup>

## RESUMO

Foi construída e avaliada uma máquina ceifadeira-enleiradora de arroz, constituída basicamente de um chassi com rabiça montado sobre duas rodas, de uma barra com navalha de corte de 1,0 m, de três molinetes em forma de estrela de duas correias com garras para o enleiramento de um motor com potência de 3,5 cv e demais componentes necessários à transmissão de movimentos e aos controles de operação. A máquina pode cortar e enleirar de duas a três fileiras de arroz de cada vez. Nos testes realizados ela apresentou capacidade de campo efetiva entre 0,21 e 0,29 ha/h e, operacional entre 0,19 e 0,25 ha/h. A velocidade de operação atingiu 2,9 km/h, o consumo de gasolina 1.046 ml/h e a perda média de arroz foi de, 1,4% da produção.

## ABSTRACT

A windrow-reaper was developed for rice. It basically consists of one chassis with handles mounted on two wheels, cutter bar, three star wheels, two conveyer belts with lugs suitable for transporting the crop laterally across the reaper, a motor with 3.5 cv and other necessary components for transmission of movements and operation controls. The machine can cut and windrow on the ground, each time two to three rows of rice. The tests conducted showed, that it posses effective field capacity between 0.21 and 0.29 ha/ha and operational capacity between 0.19 and 0.25 ha/ha. An operation velocity of 2.9 km/ha was attained. The gasoline consumption and average losses in grain yield were 1,046 ml/h and 1.4%, respectively.

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), Caixa Postal 179, CEP 74000 Goiânia, GO.

## 1 - INTRODUÇÃO

No Brasil, a ceifa manual do arroz é amplamente usada, empregando-se cutelo ou ferro-de-capim, de corte liso ou serrilhado. Embora esta operação exija dez ou mais dias de serviço de um homem para ceifar um hectare de arroz, ela ainda é a mais difundida nas pequenas lavouras. Nas grandes áreas, geralmente são empregadas grandes colheitadeiras, automotrizes ou acionadas por tratores, que realizam, além da ceifa, o recolhimento, a trilha, a abanação e o ensacamento dos grãos. Essas máquinas, devido ao seu elevado preço e a sua melhor adequação a lavouras maiores, não são acessíveis à maioria dos pequenos produtores de arroz.

Com o objetivo de aumentar a eficiência da ceifa do arroz, principalmente nas pequenas propriedades, foi construída e testada no Campo Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), da EMBRAPA, uma ceifadeira-enleiradora de arroz. O projeto desta máquina foi desenvolvido inicialmente pelo International Rice Research Institute (IRRI) e pela Chinese Academy of Agricultural Mechanization Sciences (CAAMS). A característica da máquina, o material e os métodos usados na sua avaliação, os resultados e as conclusões são relatados a seguir.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Características

#### 2.1.1. Constituição

Na Fig. 1 observam-se, esquematicamente, os componentes que integram a ceifadeira-enleiradora de arroz e, na Fig. 2, a máquina construída.

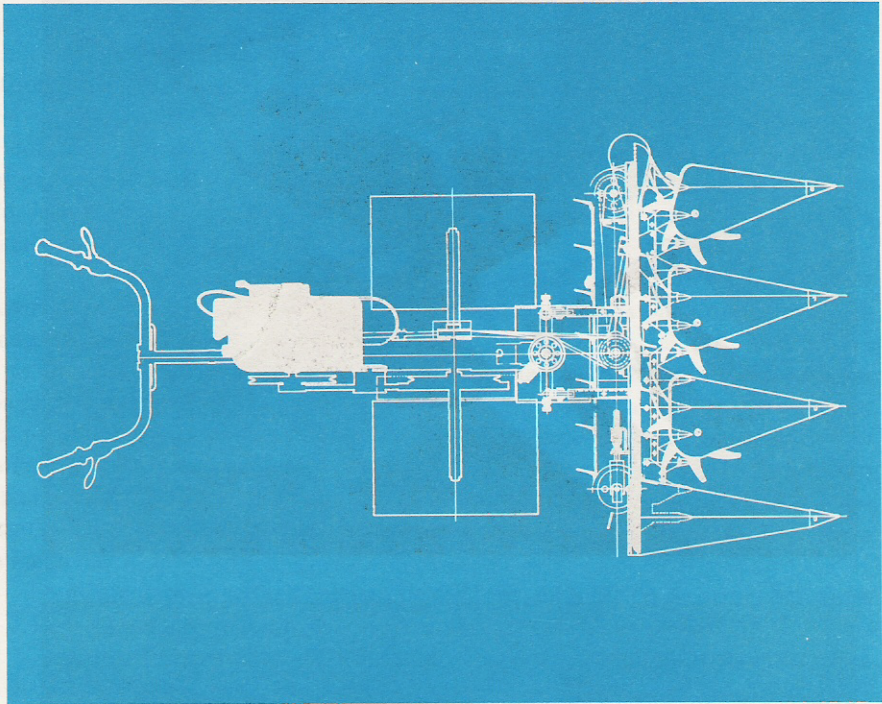


FIG. 1. Esquema da ceifadeira-enleiradora de arroz.

A plataforma de corte e enleiramento das plantas é constituída das seguintes peças: quatro alinhadores de plantas, três molinetes em forma de estrela, um conjunto de navalhas serrilhadas, duas correias planas com garras de chapa, polias trapezoidais, polias planas, estrutura para acoplamento da plataforma à unidade motriz, embreagem e molas de aço.

A unidade motriz é composta de um motor a gasolina, com potência de 3,5 cv, embreagem das rodas, duas rodas de ferro, comandos da embreagem, comando do motor, polias e engrenagens para redução e transmissão de movimentos do motor.

#### 2.1.2. Dimensões

A máquina possui as seguintes dimensões: comprimento, 2.000 mm; largura, 1.170 mm; altura, 800 mm; largura das rodas, 230 mm; largura da barra de corte, 1.000 mm.

O peso da plataforma de corte é de 50 kg, e o peso total da máquina é de 190 kg.





FIG. 2. Ceifadeira-enleiradora de arroz.

### 2.1.3. Funcionamento

A potência necessária para o deslocamento da máquina, acionamento da plataforma de corte e enleiramento das plantas é produzida por um motor de 3,5 cv.

A velocidade superior de deslocamento da máquina e das polias que acionam as correias enleiradoras é de 0,90 m/s e 1,25 m/s, respectivamente. O movimento das navalhas de corte é de 13,2 golpes por metro de avanço da máquina. A interrupção desse movimento e do da unidade de enleiramento é feita pela embreagem da plataforma.

Com as duas embreagens existentes na máquina, são possíveis os seguintes movimentos: deslocamento, deslocamento e acionamento da plataforma, e acionamento só da plataforma.

Com a máquina em funcionamento, os alinhadores integrantes da plataforma conduzem as plantas até o molinete estrela, que prende as plantas para serem cortadas pelas navalhas, e as encaminha para as correias enleiradoras. As correias giram horizontalmente, da esquerda para a direita, transportando as plantas ceifadas até o descarregamento no solo. Durante o transporte, as plantas ficam presas em um retângulo formado pela correia, duas garras de ferro e uma mola de aço fixada abaixo do molinete.

A máquina pode ceifar e enleirar, de cada vez, duas fileiras de arroz, espaçadas de 0,45 a 0,55 m, ou três, se o espaçamento for de 0,25 a 0,35 m.

A altura do corte é regulável através de mudança nos pontos de acoplamento da plataforma na máquina.

## 2.2. Campo de Arroz

Os ensaios com a ceifadeira-enleiradora foram realizados em três campos de arroz de sequeiro, na Fazenda Capivara, do CNPAF. Na Tabela 1 são apresentadas as características dos campos de arroz.

### 2.3. Instrumentos de Medidas

Para a realização dos ensaios foram utilizados os seguintes instrumentos: treina, cronômetro, proveta, balança e estufa.

### 2.4. Avaliação do Tempo-Máquina (TM)

Neste trabalho, o tempo-máquina constituiu-se do somatório dos tempos de produção (T<sub>pr</sub>) e de interrupções (T<sub>I</sub>), ou seja:

$$TM = T_{pr} + T_I$$



**TABELA 1. Características dos campos de arroz usados nos ensaios com a ceifadeira-ênleiradora. CNPAF, Goiânia, 1985.**

Características	Campo 1	Campo 2	Campo 3
Cultivar	IRAT 112	IRAT 112	CNA 108
Espaçamento entre linhas (m)	0,50	0,25	0,50
Umidade dos grãos (%)	18,8	24,4	16,4
Comprimento da área (m)	100	100	80
Largura da área (m)	6	12	20
Número de áreas	4	3	3
Produtividade (kg/ha)	1827	1200	3200

Foi considerado como tempo de produção aquele consumido exclusivamente em trabalhos produtivos, ou seja, o tempo que os elementos ativos da máquina efetivamente realizaram a ceifa e o enleiramento do arroz.

O tempo de interrupções foi o que se gastou nas manobras de cabeceira, nos desembuchamentos e nos ajustes.

## 2.5. Velocidade de Deslocamento

Os campos de arroz usados nos ensaios possuíam forma retangular e as dimensões constantes da Tabela 1.

A velocidade de deslocamento foi calculada a partir da relação de distância, em metros, percorrida pela máquina, de uma cabeceira a outra do campo; e o tempo gasto, em segundos. Assim, para a determinação da velocidade foram tomadas 24, 48 e 60 leituras de distâncias e tempos nos campos 1, 2 e 3, respectivamente.

## 2.6. Capacidade de Campo Efetiva – CCE

Representa a capacidade efetivamente demonstrada pela máquina no campo, isto é, a capacidade medida no campo durante certo intervalo de tempo.

A CCE, ha/ha, foi calculada pela equação:

$$CCE = \frac{S}{T_{pr}} \times 0,36$$

onde:

S = área trabalhada, em m<sup>2</sup>;

T<sub>pr</sub> = tempo de produção, em s.

## 2.7. Capacidade de Campo Operacional – CCO

Indica a capacidade da máquina no campo, incluindo-se os fatores de ordem operacional representados pelo tempo-máquina.

A CCO, em ha/h, foi estimada pela equação:

$$CCO = \frac{S}{TM} \times 0,36$$

onde:

S = área trabalhada, em m<sup>2</sup>;

TM = tempo-máquina, em s.

## 2.8. Rendimento de Campo Efetivo – RCE

É determinado através da equação, considerando-se os valores em ha/h e indica as perdas da área trabalhada devido ao tempo consumido nas interrupções durante a operação da máquina.

$$RCE (\%) = \frac{CCO}{CCE} \cdot 100$$

## 2.9. Consumo de Combustível

Foi medido através da leitura do volume de gasolina antes e após a ceifa e enleiramento de cada área de arroz usada nos ensaios.

## 2.10. Perdas de Grãos

As perdas de grãos foram avaliadas após a operação da máquina, apenas no Campo 1, em virtude da ocorrência de chuvas após a colheita dos Campos 2 e 3.

Depois da retirada das plantas ceifadas e enleiradas no campo, marcaram-se, casualmente, 10 áreas de 2 m<sup>2</sup>, onde foram coletados os grãos perdidos.

Relacionando-se o peso dos grãos (kg/ha) perdidos com a produtividade da lavoura (kg/ha), obteve-se o percentual de perdas de grãos.

## 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do desempenho operacional da ceifadeira-enleiradora encontram-se na Tabela 2.

**TABELA 2. Parâmetros de desempenho operacional da ceifadeira-enleiradora, avaliados em três campos de arroz. CNPAF, Goiânia, 1985.**

Parâmetros	Campo 1	Campo 2	Campo 3
Tempo de produção (min)	57,0	101,6	99,5
Tempo de interrupção (min)	6,9	10,5	16,1
Tempo-máquina (min)	63,9	112,1	115,6
Velocidade de operação (km/h)	2,5	2,8	2,9
Cap. campo efetiva (ha/h)	0,25	0,21	0,29
Cap. campo operacional (ha/h)	0,23	0,19	0,25
Rend. campo efetivo (%)	89,2	90,6	86,1
Consumo de gasolina (ml/h)	1.046,0	712,0	874,0
Perda de arroz (%)	1,4	—	—

No Campo 1, a máquina estava provida de um dispositivo patinador, destinado a controlar a altura do corte das plantas. Por se ter mostrado desnecessário e interferir na velocidade de operação, ele foi retirado da máquina nos Campos 2 e 3.

O tempo de produção para a ceifa e enleiramento do arroz foi de 89,2%, 90,6% e 86,1% dos tempos-máquina gastos nos Campos 1, 2 e 3, respectivamente.

Os tempos de interrupção nas manobras, consumiram 5,8%, 7,3% e 13,9% dos tempos-máquina nos Campos 1, 2 e 3, respectivamente. Supõe-se que, se for introduzido na máquina um mecanismo para bloquear as rodas, independentemente, o tempo de manobras será sensivelmente reduzido. Os tempos de interrupção para desembuchamento da máquina foram de 5,0%, 2,1% e 0,0% dos tempos-máquina nos Campos 1, 2, e 3, respectivamente. Observou-se que os embuchamentos eram decorrentes da unidade de enleiramento que, às vezes, transportava apenas parte das plantas ceifadas, provocando acúmulo e, conseqüentemente, duplo corte das plantas pelas navalhas, até a paralisação dos movimentos. Os embuchamentos foram reduzidos pela substituição das molas de aço por outras que permitiam melhor regulagem.

As velocidades médias de deslocamento da máquina foram de 2,5, 2,8 e 2,9 km/h nos Campos 1, 2 e 3, respectivamente. Em todos os ensaios, a máquina operou com aceleração máxima do motor. A menor velocidade obtida de 2,5 km/h, foi atribuída ao uso do mecanismo patinador e à ocorrência de erosão no solo.

As capacidades de campo efetivas variaram de 0,21 ha/h (Campo 2) a 0,29 ha/h (Campo 3), em função da largura da ceifa em cada "ida" ou "volta" da máquina, que era de 1,0 m (duas linhas de arroz espaçadas de 0,5 m) nos Campos 1 e 3, e de 0,75 m (três linhas espaçadas de 0,25 m) no Campo 2, o que requereu maior tempo por área para a ceifa e enleiramento.

As capacidades de campo operacionais foram de 0,23, 0,19 e 0,25 ha/h, nos testes realizados nos Campos 1, 2 e 3, respectivamente. Estes valores, relacionados com as das capacidades de campo efetiva proporcionaram rendimentos de 86,1%

(Campo 3) a 90,6% (Campo 2). O Campo 3 possuía áreas de menor comprimento e maior largura que os demais.

O consumo médio de gasolina foi de 1.046, 712 e 874 ml/ha de trabalho, medido nos Campos 1, 2 e 3, respectivamente. A variação no consumo horário ocorreu em razão do uso do mecanismo patinador, das condições de superfície do solo e do volume das fileiras das plantas.

A perda média de arroz, ao teor de umidade de 18,8%, medida após a ceifa e o enleiramento das plantas, do Campo 1, foi de 1,4% da produção, considerada aceitável, visto que, em levantamentos realizados em municípios goianos com colheitadeiras automotrizes, a perda no corte e captação das plantas foi de 9,5%.

#### 4 – CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições em que foram desenvolvidos os testes, permitem as seguintes conclusões:

1. A ceifadeira-enleiradora de arroz apresentou uma capacidade de campo efetiva de 0,25; 0,21 e 0,29 ha/h, e uma capacidade de campo operacional de 0,23; 0,19 e 0,25 ha/h nos Campos 1, 2 e 3, respectivamente.
2. A velocidade de operação variou de 2,5 a 2,9 km/h.
3. O rendimento de campo efetivo atingiu 90,6%.
4. O consumo máximo de gasolina foi de 1.046 ml/h.
5. A perda média de arroz foi de 1,4% da produção.

#### 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MIALHE, L.G. Manual de mecanização agrícola. São Paulo, Agronômica Ceres, 1974. 301p. (Ceres, 11).

OPERATOR'S Manual CAAMS-IRRI 1.0 m reaper. s.l., s.d., 1982. 17p.

SILVA, J.G. da; FONSECA, J.R. & CONTO, A.J. de. Perdas de grãos na colheita mecanizada do arroz. Goiânia, EMBRAPA-CNPAP, 1983. 5p. (EMBRAPA-CNPAP. Comunicado técnico, 13).

**Departamento de Difusão de Tecnologia – DDT**  
**Chefe: Ivan Sérgio Freire de Sousa**

**Coordenadoria de Comunicação Técnico-Científica – COTEC**  
**Coordenador: Waldir Marques Giusti**

**Tratamento Editorial:**  
**Antônio Carlos Naves**  
**Gil Marcus Gomes Paiva**

**Composição:**  
**José Batista Dantas**

**Montagem:**  
**Ney Costa**