

AValiação DO DESEMPENHO OPERACIONAL E ECONÔMICO DE MÁQUINAS PARA FENAÇÃO. I . CULTURA DE COAST-CROSS

SÉRGIO ARI RIBEIRO¹, HOLMER SAVASTANO JÚNIOR¹ e DENISE DE SOUZA ABLAS²

¹ Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP, Caixa Postal 23, 13630-000, Pirassununga,SP
Bolsista-trabalho COSEAS (proc. no. 0172/96), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos/USP, Caixa Postal
23, 13630-000, Pirassununga,SP.

RESUMO: O presente trabalho teve por finalidade avaliar o desempenho operacional e econômico das máquinas: segadora de tambores CM164, ancinho Haybob Strela 300 e enfardadora AP41N (fardos retangulares), como equipamento alternativo para a produção de feno de coast-cross. Observou-se que, nas condições de campo (topografia plana) do presente experimento, adotando-se um manejo sistemático do equipamento, a qualidade das operações é satisfatória.

Termos para indexação: fenação, máquinas, desempenho, custos.

EVALUATION OF OPERATIONAL AND ECONOMICAL PERFORMANCE OF MACHINES FOR FENATION, I - COAST-CROSS GRASS

SUMMARY: This trial was done to evaluate the operational performance and the following machine cost: cylinder scythe "CM164", rake "HAYBOB STRELA 300" and hay baling machine "AP41N" (rectangular bale), as alternative equipment for "coast-cross" hay production. It was concluded that in the field conditions (plane topography), with equipment systematic management the operations quality was satisfactory.

Index terms: hay production, machines, performance, costs.

INTRODUÇÃO

A falta de pastagem de boa qualidade durante a seca é, indiscutivelmente, um dos mais importantes problemas enfrentados pelos pecuaristas. No entanto, existem diversos processos para suprir a insuficiência de alimentos para o rebanho nesta época, destacando-se, entre eles, a fenação.

A qualidade do feno, além de estar relacionada com a cultura e estágio de desenvolvimento das plantas das quais proveio, depende também, além de outros fatores, do processo de fenação. Por outro lado, as exigências de maior produtividade na agropecuária, devido a abertura do mercado brasileiro às importações, fizeram com que as indústrias de máquinas e implementos agrícolas no

país desenvolvessem novas tecnologias e/ou iniciassem a importação de máquinas destinadas à produção e tratamento de forragens, tornando a fenação mecanizada uma tarefa simplificada.

Atualmente, vários estabelecimentos rurais se dedicam à produção de feno, tanto para suprir suas necessidades, como para ser consumido pelos animais em propriedades de terceiros, sendo desta forma uma fonte alternativa de renda para o produtor rural. Como o uso inadequado da maquinaria agrícola pode sobrecarregar as empresas agrícolas e consumir seus lucros, além da necessidade de conhecermos o desempenho operacional dessas máquinas no campo, precisamos avaliar o desempenho econômico do conjunto motomecanizado empregado.

MIALHE (1974) define desempenho econômico de um conjunto tratorizado como a relação entre trabalho executado ou produção e as despesas efetuadas.

DUARTE *et al.* (1988) incluem o custo de oportunidade do fator de produção como forma de determinar os custos dos recursos empregados. Segundo esses autores os custos das operações mecanizadas dependem tanto das características das máquinas e implementos, como do ambiente de trabalho e da natureza das operações executadas.

Howe e Sreesangkon (1990), citados por MOLINA Jr. (1991) em trabalho experimental, realizado na Tailândia, sobre o desempenho de enfardadoras para fardos cilíndricos e retangulares, observaram que as capacidades de enfardamento foram bem menores que as esperadas, devido as condições do terreno, que não permitiram o deslocamento do trator com a velocidade desejada.

Considerando que essas e outras observações assumem valor expressivo no campo da Zootecnia, e que no Brasil existem poucos estudos na área de mecanização agrícola sobre operações de fenação, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho operacional e econômico das máquinas: segadora de tambores CM 164, ancinho Haybob Strela 300 e enfardadora AP41N (fardos retangulares), como equipamento alternativo para a produção de feno.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no *campus* da USP, em Pirassununga - SP, numa área de topografia plana, utilizada com a gramínea coast-cross (*Cynodon dactylon*, L.Pers.), que foi subdividida em parcelas experimentais de 3.672 m² (72m x 51 m) de área útil, sendo os resultados advindos da média de duas repetições.

O material utilizado para a realização do ensaio foi o seguinte: trator agrícola (75 cv); segadora de tambores CM164; ancinho Haybob Strela 300; enfardadora AP41N (fardos retangulares); trena, estacas, balança, cronômetro, microcomputador (planilhas do programa MS-Excel).

A conduta experimental teve por base diversos fatores, entre eles: as características de cada máquina ou implemento, observando-se suas regulagens em função

da cultura instalada, caracterizando-se o material antes e após o enfardamento (umidade, altura de plantas e tamanho do fardo, principalmente).

As velocidades de deslocamento do conjunto motomecanizado foram pré-estabelecidas em função das condições do terreno, cultura e operação em questão (corte, espalhamento, enleiramento, enfardamento), visando avaliar a qualidade das operações de fenação. O corte da gramínea foi realizado em 29/10/96, às 10:00 horas ($t = 23^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR} = 78\%$) e sob condições de céu límpido. Em 30/10/96, às 11:00 horas ($t = 28^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR} = 55\%$), procedeu-se o espalhamento da cultura. Já o enleiramento, em 31/10/96, às 13 horas ($t = 31^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR} = 46\%$), e, nesse mesmo dia, às 16 horas ($t = 32^{\circ}\text{C}$ e $\text{UR} = 41\%$), realizou-se o enfardamento. A altura das plantas, na época do corte, era em média 47,5 cm. A largura efetiva de corte, 1,65 m. Nessas condições, a cultura apresentou uma produção de 7,96 toneladas de matéria verde por hectare (7 toneladas de matéria seca por hectare).

Na operação de espalhamento (dois revolvimentos da gramínea no campo), a largura efetiva de trabalho foi de 2,51 m.

Na operação de enleiramento, observou-se que as leiras apresentavam, em média, 0,70 m de largura e 0,55 m de altura, com espaçamento entre leiras de 2,07 m.

Utilizando-se como fonte de potência um trator agrícola 4 x 2 (75 cv) adotaram-se as seguintes velocidades de deslocamento do conjunto conforme a operação: corte ($v = 6$ km/h); espalhamento ($v = 7,5$ km/h); enleiramento ($v = 6$ km/h) e enfardamento ($v = 3,5$ km/h). Foram determinadas a capacidade de campo efetiva (CcE), a capacidade de produção efetiva (CpE), bem como, o consumo de combustível (óleo diesel) em l/h e custos operacionais para cada operação realizada. Em relação a cultura processada, amostras de feno foram coletadas para a realização de análises bromatológicas segundo o método empregado pela ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC, 1990).

A análise econômica utilizou a classificação dos custos de produção em fixos e variáveis (SOUZA *et al.*, 1990). Os custos fixos incluem todas as formas de ônus

associadas a alojamento, seguro, depreciação de equipamentos, além do custo de oportunidade do capital investido. Foram empregados os seguintes elementos de custos fixos:

Alojamento e seguro: o equivalente a 1% do preço de compra do equipamento, por ano, para cada um desses elementos de custo.

Depreciação: linear, com valor residual desprezível dos equipamentos ao final da vida útil. A vida útil adotada foi de 10000 horas de trabalho para o trator, 2000 horas para a segadora e 2500 horas para ancinho e enfardadora.

Custo de oportunidade: taxa de juro igual a 12% ao ano, correspondente a uma eventual alternativa, para empate do capital empregado na compra dos equipamentos. Nesse cálculo, utilizou-se valor médio de cada equipamento, ao longo de sua respectiva vida útil.

Os custos variáveis, proporcionais à produção, envolveram combustível, mão-de-obra e manutenção. Os valores foram todos transformados em dólar, de acordo com cotação média do câmbio paralelo em 16/12/96: US\$ 1.00 = R\$ 1,114.

O estudo econômico das operações de fenação deste trabalho não inclui os custos de implantação e manutenção da cultura de coast-cross, uma vez que o objeto de estudo é a avaliação do conjunto motomecanizado utilizado. Os custos envolvidos nas operações de fenação foram expressos em dólares por hectare (US\$/ha) e os custos fixos e variáveis das máquinas utilizadas na fenação em dólares por hora (US\$/h).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na operação corte da gramínea, o conjunto trator + segadora apresentou uma capacidade de campo efetiva (CcE) de 0,43 ha/h, com consumo de combustível diesel de 3,94 l/h. Para a operação espalhamento, o conjunto trator + ancinho apresentou uma CcE de 1,19 ha/h e consumo de 2,6 l/h de combustível, e na operação enleiramento uma CcE de 1,05 ha/h e consumo de combustível de 2,29 l/h.

Na operação enfardamento, a capacidade de produção efetiva da enfardadora foi de 349 fardos/h, observando-se um consumo de combustível de 3,38 l/h para o conjunto trator + enfardadora.

As dimensões do fardo (médias) foram as seguintes: comprimento (74 cm), largura (40 cm), e altura (30 cm). O peso médio do fardo foi de 12,88 kg e a densidade, 145 kg/m³.

Observou-se que as operações de corte e enfardamento da gramínea demandam maior tempo e quantidade de energia, isto em função das velocidades de deslocamento das máquinas, quantidade e altura da massa verde a ser cortada, largura e altura das leiras a serem recolhidas pela enfardadora, de modo a não deixar restos de forragens no campo. O enfardamento de forragem em áreas planas e de grande extensão reduz o número de manobras do conjunto motomecanizado e o tempo de operação, proporcionando maior rendimento das máquinas. O tamanho do fardo retangular não deve ser excessivo, pois fardo de menor comprimento facilita o manuseio, transporte e armazenamento do feno.

Ressaltamos que, neste trabalho, a cultura de coast-cross já havia sido instalada no campo experimental antes da realização do ensaio com as máquinas. Portanto, apenas a título de informação, são apresentados, no Quadro 1, os resultados das análises bromatológicas do feno de coast-cross produzido, que demonstram ser satisfatórios, embora seja possível produzir forragens de melhor qualidade através de um manejo sistemático da fertilidade do solo do campo de feno.

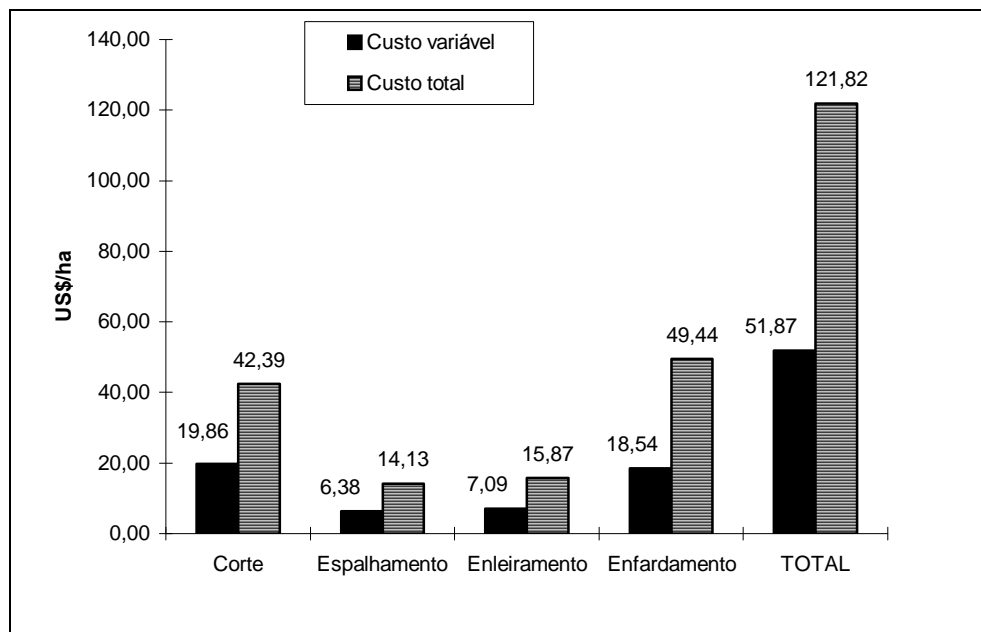
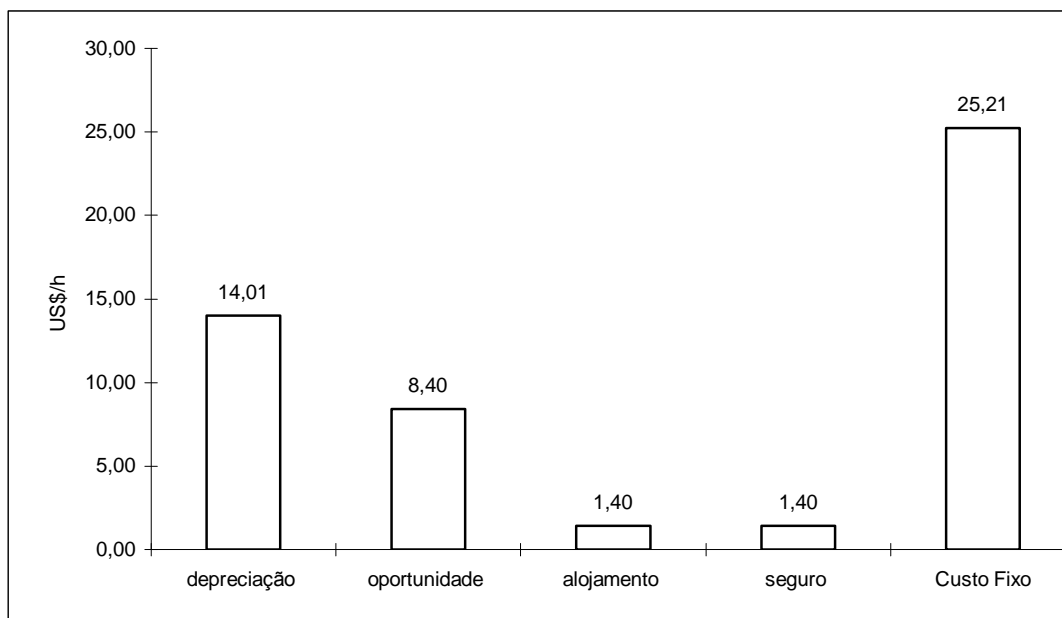
A análise econômica das operações estudadas está sintetizada na Figura 1. Observou-se a participação elevada dos custos de corte (35% dos custos totais) e de enfardamento (41% dos custos totais).

Os custos fixos (diferença entre custos totais e variáveis), mostraram-se altos, principalmente em decorrência da depreciação e custo de oportunidade considerados para as máquinas empregadas (Figuras 2 e 3), o que se justifica por considerarmos aquisição de equipamentos novos.

Mais de 80% dos custos variáveis foram relacionados a mão-de-obra (tratorista), com encargos sociais incluídos, e manutenção preventiva das máquinas. Possíveis atuações de gerência no sentido de otimizar o uso dos fatores de produção devem, portanto, dar prioridade ao controle desses dois itens em especial, que tiveram peso aproximadamente igual na planilha de custos, conforme mostrado na Figura 3.

Quadro 1. Resultado de análises bromatológicas do feno de coast-cross produzido.

Amostra	MS (%)	PB (%)	FB (%)	EE (%)	MM (%)	Ca (%)	P (%)
Feno Coast Cross	88,01	8,36	32,10	1,41	6,18	0,40	0,15

**Figura 1. Custos envolvidos nas operações de fenação.****Figura 2. Custos fixos das máquinas utilizadas na fenação.**

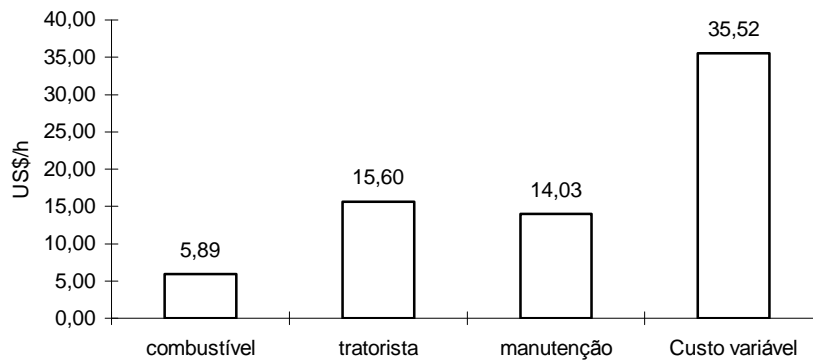


Figura 3. Custos variáveis das máquinas utilizadas na fenação.

Dentro dos critérios previamente apresentados, atingiu-se a produção de 618 fardos de 12,88 kg por hectare, o que resultou em um custo total aproximado de US\$ 0,08/fardo, para o enfardamento, e de US\$ 0,20/fardo, para o conjunto de operações.

CONCLUSÕES

Nas condições de campo (topografia plana) do presente experimento, adotando-se um manejo sistemático do equipamento por um operador habilidoso, a qualidade das operações foi satisfatória. O corte e o enfardamento foram os que mais oneraram a fenação mecanizada, a qual atingiu custo total equivalente a US\$ 15,52 por tonelada de feno.

Considerando que o mercado brasileiro apresenta modernos conjuntos de fenação e que os produtores rurais buscam soluções alternativas no uso desses equipamentos, concluímos que há necessidade de se obter maior quantidade de dados sobre fenação mecanizada e avançar em estudos dessa natureza, pois servirão para orientar a tomada de decisão: quando e como produzir ou comprar feno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of Analysis. 15 Ed. Virginia: 1990. 1298 p.
- DUARTE, L.P.; MATTOS, Z.P.B.; NORONHA, J.F. *et al.* Custo dos serviços de máquinas e implementos agrícolas. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queróz, 1988. 32 p. (Manual, 14).
- MIALHE, L.G. Desempenho Operacional da maquinaria agrícola. In: _____. Manual de mecanização agrícola. São Paulo: Ceres, 1974. Cap.5, p.117-26.
- MOLINA JR., W.F. Enfardamento de resíduo de colheita de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.): Avaliação dos desempenhos operacional e econômico. Piracicaba: Escola Superior Luiz de Queiroz, 1991. 128. f. Dissertação de Mestrado.
- SOUZA, R. ; GUIMARÃES, J.M.P; VIEIRA, G. A administração da fazenda. 3.ed. São Paulo: Globo, 1990. (Coleção do Agricultor, Economia – Publicações Globo Rural)