

CAPACIDADE OPERACIONAL DE UMA COLHEDORA DE FORRAGEM AUTOMOTRIZ COM ROTOR LIGADO E DESLIGADO COM DIFERENTES TAMANHOS DE PARTÍCULAS

VINÍCIUS PALUDO¹, SAULO F. G. SOUSA², TIAGO P. S. CORREIA³, TOMAS P. BAIO⁴, PAULO R. A. SILVA⁵

¹ Doutorando em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP Botucatu. 14 3880-7630, paludo@fca.unesp.br

² Doutor em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP Botucatu.

³ Professor Adjunto Doutor em Mecanização Agrícola, Universidade de Brasília, UnB.

⁴ Graduando em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP Botucatu.

⁵ Professor Adjunto Doutor em Mecanização Agrícola, Faculdade de Ciências Agrônômicas/UNESP-Botucatu.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de campo operacional (CO) da colhedora autopropelida forrageira de acordo com a fragmentação do tamanho de partículas de planta inteira de milho. O trabalho foi realizado na Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP de Botucatu – SP, onde foram coletados os dados da colhedora durante a operação de corte e processamento da massa de milho com o rotor ligado e desligado. Para o estudo o mecanismo de corte foi submetido à condição de seis tamanhos de partículas. Para a coleta de dados foram utilizados o sistema de informação digital da própria colhedora. Os resultados obtidos no ensaio foram submetidos ao teste de Tukey ($p \leq 0,05$), sendo as variações das médias avaliadas pelo teste F ao nível de 5 % de significância. Os resultados revelaram que no tratamento utilizando o rotor ligado a CO da colhedora de forragens dobrou entre os extremos de tamanho de partícula processada avaliados, e com o rotor desligado os tratamentos não sofreram variância estatística significativa. Constatou-se também que os parâmetros CO e velocidade de deslocamento estão diretamente ligados, indicando os mesmos índices de picos entre os tratamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Velocidade, Silagem, Massa.

TÍTULO EM INGLÊS

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the operational field capacity (CO) self-propelled forage harvester according to the fragmentation of the particle size of the entire corn plant. The study was conducted at the Faculty of Agricultural Sciences of UNESP, Botucatu - SP, where the data were collected from the harvester during the cutting operation and processing of corn dough with the rotor on and off. To study the cutting mechanism underwent six particle size condition. To collect data we used the system of their own digital information harvester. The results of the test were submitted to Tukey test ($p \leq 0.05$), with the changes in the average evaluated by F test at 5% significance level. The results showed that in the treatment using the rotor connected to the CO forage harvester folded between the extreme particle size processed evaluated, and the rotor off the treatments suffered no significant statistical variance. It also contacted parameters and the CO shift speed are directly related, indicating the same levels of peaks between treatments.

KEYWORDS: Speed, Silage, Mass.

INTRODUÇÃO

No Brasil, nós temos dois tipos básicos de máquinas para a colheita da planta de milho, as que são acopladas ao trator e as automotrizes, que vêm ganhando espaço no mercado nacional, por serem utilizadas na terceirização de serviços.

Segundo Green et al. (1985) com a elevação dos custos de produção e a queda dos preços dos produtos agrícolas no mercado, os agricultores têm almejado obter mecanismos eficientes com baixos custos de produção, destacando-se o uso de máquinas agrícolas adequadas ao conjunto trator-máquina agrícola durante o manejo e operação do solo.

O monitoramento do desempenho das máquinas agrícolas motorizadas tem sido do interesse de pesquisadores há várias décadas, tendo como principal objetivo a otimização do desempenho para aumentar a eficiência do combustível de modo que produza máxima quantidade de trabalho por unidade consumida. Os maquinários motomecanizados têm seu desempenho avaliado pela potência na TDP, do coeficiente e da eficiência de tração da patinagem das rodas motrizes e do consumo de combustível (MIALHE, 1996).

Na produção de grãos, a secagem pode representar até 50% do consumo total de energia, no caso específico do milho. Apesar de haver, à disposição do usuário, equipamentos para controle de processos, a tomada de decisão para a otimização de uma determinada operação cabe ao operador e contribuem significativamente para a redução dos custos operacionais, em razão da economia de energia que propiciam (LOPES et al., 2000).

Ramos (2005) relata que as colhedoras de forragens autopropelidas se destacam pela sua capacidade de trabalho, versatilidade, incorporações de inovações tecnológicas além da alta uniformidade em relação ao tamanho do material picado, entretanto, essas máquinas apresentam algumas desvantagens como alto valor de aquisição e a necessidade de uma frota de caminhões ou transbordos para trabalhar em paralelo com a máquina.

Schlosser et al. (2010) relatam que as colhedoras de forragens devem ser preparadas e reguladas para que o processamento das plantas seja realizado sem demanda excessiva de potência. Essas máquinas disponibilizam uma gama de regulagens que se adaptam as diversas situações de trabalho e necessidades técnicas para cada cultura a ser colhida. Eles ainda citam que a maioria das colhedoras de forragens não realiza seu trabalho corretamente por operarem com regulagens inadequadas ou pela falta de acompanhamento técnico, promovendo assim corte desuniforme da forrageira.

Segundo Factori et al. (2014); para os resultados referentes ao consumo de combustível e aos demais parâmetros avaliados, foram influenciados pela interação tripla entre os fatores Híbrido*estádio de colheita*tamanho de partícula, onde ele observou também que em relação ao tamanho de partícula, verifica-se que a velocidade tornou-se maior em maturidades mais avançadas de colheita, à medida que aumentou o tamanho de partícula.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área de produção da Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, localizada no município de Botucatu - SP, região centro oeste do Estado de São Paulo, tendo como coordenadas geográficas Latitude 22° 51' S e Longitude 48° 26' W de Greenwich, altitude média de 770 metros, declividade média de 4,5% e clima subtropical chuvoso, apresentando inverno seco, tipo Cfa, de acordo com o critério de Köppen. O processo de ensilagem foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, nas instalações pertencente à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Campus de Botucatu – SP. A área experimental v em sendo cultivada com sistema de plantio convencional.

Um dos fatores mais relevantes para uma boa implantação é condução da cultura e o maquinário utilizado, isto porque quando temos conhecimento e capacitação no uso das máquinas que serão utilizadas conseguimos obter um padrão de uniformidade e qualidade dentro da operação agrícola., Onde neste estudo foi utilizado a Colhedora autopropelida forrageira, marca New Holland, modelo FR 9060, disposta com o sistema Power Cruise™ e o sistema IntelliView II™, tração traseira auxiliar, equipada com picador e tubo de descarga. (Figura 1). Equipada com Plataforma modelo 450 FI com 4 rolos de alimentação, rolos de processamento de largura total de 750 mm alinhado com o picador, com potência de 430 kW (585 cv) no motor em linha, rotação da TDP de 2100 RPM para a operação de corte, com largura de colheita de 6 metros (7 linhas). Processador rotor CrossOver, permite outro processo de fragmentação da partícula, pois ativa outro cilindro, o que propicia uma melhor uniformidade nos tamanhos da partícula.



Figura 1. Colhedora autopropelida forrageira, marca New Holland, modelo FR 9060.

Neste caso a utilização ocorre por meio de um “espaçador” no sistema de condução e fragmentação de partículas onde o mesmo permite o encaixe ou folga do sistema que transmite energia ao rotor (Figuras 2 e 3).

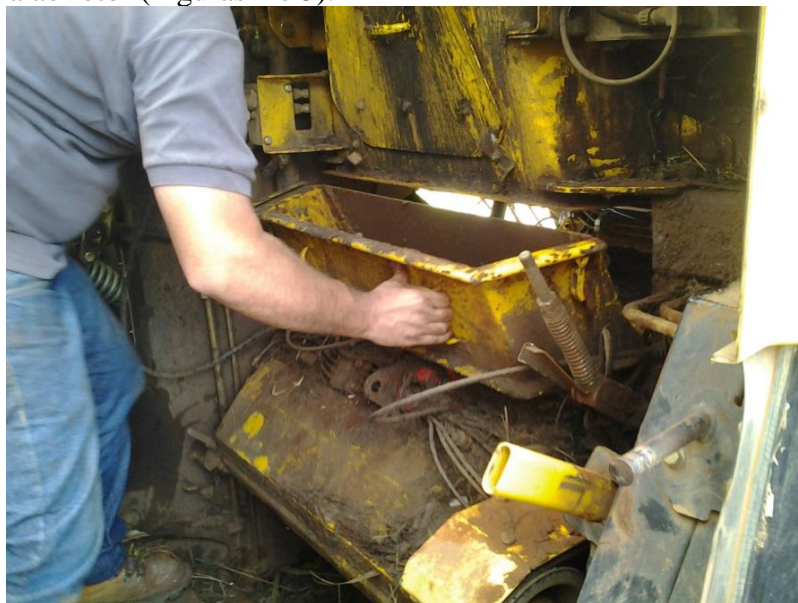


Figura 2. “Espaçador”.



Figura 3. Acoplamento da peça no sistema da colhedora forrageira.

O delineamento experimental utilizado foi em faixas, em que cada faixa variava o tamanho de processamento de partículas visando os tamanhos de (5,10, 15, 20, 25 e 30 mm) com uso do rotor CrossOver Ligado (RL) e Desligado (RD), sendo realizadas sete repetições dentro de cada faixa. Cada uma das parcelas possuía 15 metros de comprimento por 6 metros de largura.

Os dados foram coletados de duas maneiras, através do sistema operacional integrado da própria colhedora de forragem e anotados e também com uso de cronômetros (para os dados de tempo de operação). Os dados coletados foram de consumo horário de combustível, velocidades de deslocamento, e rotação. O sistema de aquisição de dados foi acionado mediante balizamento no início e no final de cada parcela, onde era zerado a cada intervalo para melhor precisão dos dados.

Para o cálculo da capacidade Operacional (CO) utilizou-se a seguinte formula:

$$CO = \frac{\frac{TP}{A} \times B}{3600}$$

Em que:

Co= Capacidade Operacional em ha.h⁻¹;

Tp: tempo percorrido por parcela em segundos;

A: tamanho da parcela em metros;

B: metros de linha/ha (no caso 1666,66, considerando a plataforma de colheita de 6 metros);

3600: segundos em uma hora.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados são apresentados de acordo com a condução do experimento. A tabela onde são apresentados os valores onde as médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na linha, e letras minúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

No quesito capacidade operacional a colhedora forrageira apresentou resultados satisfatórios em todos os tratamentos, isso devido ao seu grande porte e alta potência para a realização da operação de corte da cultura para silagem, onde se observou que no tratamento utilizando o rotor a CO dobrou entre os extremos de tamanho de partícula processada avaliados, e com o rotor desligado a CO os tamanhos de partícula não sofreram variação estatística significativa. Constatou-se também que o quesito CO e Velocidade estão diretamente ligados, indicando os mesmos índices de picos entre os tratamentos.

TABELA 1. Capacidade operacional da colhedora de forragem em ha.h^{-1} durante a operação e coleta de dados em função do tamanho da partícula de milho e do rotor ligado e desligado. **Harvester operational capacity of forage ha.h^{-1} during the operation and collection of data on the size of the corn particle and the rotor on and off.**

Tamanho de Partícula (mm)	Ligado	Desligado
	Média	Média
5	1,80 Bc	3,13 Aa
10	2,78 Bbc	3,23 Aa
15	3,45 Aa	3,45 Aa
20	3,57 Aa	3,50 Ba
25	3,57 Aa	3,57 Aa
30	3,59 Aa	3,63 Aa
cv	0,36	0,23
F interação	7,19	
dms linha	0,10	
dms coluna	0,15	

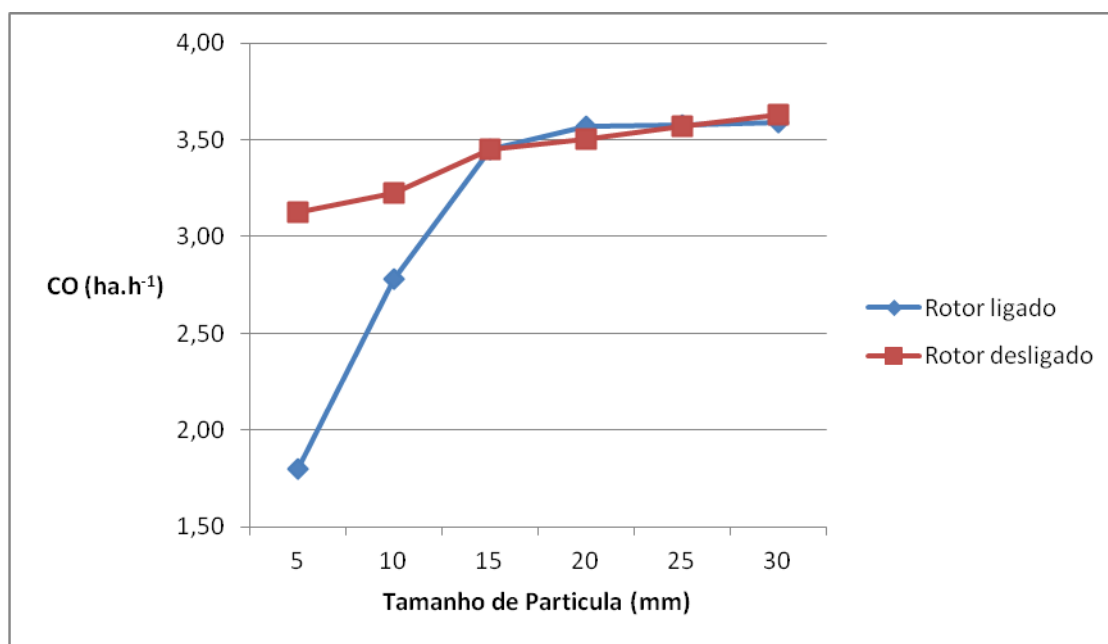


FIGURA 1. Capacidade operacional da colhedora de forragem em ha.h^{-1} durante a operação e coleta de dados em função do tamanho da partícula de milho e do rotor ligado e

desligado.

CONCLUSÕES

A utilização de colhedoras forrageiras automotrizes no processo de ensilagem é indicada por possuir alta eficiência na colheita, principalmente com o uso do processador nos tamanhos de partícula entre 15 e 30 mm.

A partir do tamanho partícula de 15mm observa-se em todos os casos que os valores obtidos diferem minimamente entre si e entre eles há tratamentos que não possuem diferença estatística significativa entre si, independente do rotor ligado ou desligado.

O uso do rotor provou ser vantajoso, pois mostrou igualmente viável sua utilização em tamanhos de partículas que são mais utilizadas pelos produtores (a partir de 11 mm).

Partículas maiores dão melhor capacidade operacional e menor consumo.

REFERÊNCIAS

FACTORI, M.A; et al. **Demanda energética na colheita de híbridos de milho para silagem em função do estágio de maturidade e tamanho de partícula.** Biosci. J., Uberlândia, v. 30, n. 2, p. 363-371, Mar./Apr. 2014.

GREEN, M. K.; STOUT, B. A.; SEARCY, S. W. Instrumentation package for monitoring tractor performance. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.28, n.2, p.346, 1985.

LOPES, R. P.; AFONSO, A. D. L.; SILVA, J. S. Energia no pré-processamento de produtos agrícolas. In: SECAGEM E ARMAZENAMENTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS. Viçosa: UFV. 2000, CD-ROM.

MIALHE, L. G. **Máquinas agrícolas ensaios e certificação.** Piracicaba, FEALQ, 1996. 722p.

RAMOS, F.J.G. Remolque salto carga dores y cosechadoras de forraje. **Revista Vida Rural**. N. 208, p. 76-81, 2005. Disponível em: <http://www.mapa.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural%5CVrural_2005_208_76_81.pdf>. Acesso em 25 março de 2016.

SCHLOSSER, J.F.; DORNELLES, M.E.; PINHEIRO, E.D.; DURIGON, R.; RUSSINI, A. Uniformidade de picado processado por colhedora de forragem. **ENGENHARIA AGRÍCOLA**, Jaboticabal, v. 30, n.2, p. 299-306, 2010.