

DISPOSITIVO PARA CONTROLAR O DESEMPENHO DE UMA COLHEDEIRA DE MELÃO, CUCUMIS MELO L. *

NORMANDO VASCONCELOS LOPES **
BILL L. HARRIOTT ***

Anualmente, cerca de 40 000 ha de melões são colhidos nos E.E.U.U. (MAYES(2)). A colheita de melões exige considerável mão-de-obra durante um curto espaço de tempo. O método padrão atualmente empregado obriga os colhedores a caminhar entre as fileiras de plantas, destacando os frutos e colocando-os em sacos que serão finalmente descarregados em carretas localizadas ao lado dos campos.

HARRIOTT(1) projetou e construiu uma colhedeira de melões que consiste em uma série de hastes de borracha montadas numa esteira rolante que trabalha sobre o camalhão onde estão os ramos. As hastes de borracha funcionam como um ancinho, cuja ação faz com que os frutos maduros sejam destacados da planta e lançados no sulco de irrigação. A estrutura da esteira rolante faz um ângulo com a direção do deslocamento da máquina, de

tal modo que o movimento do ancinho seja perpendicular à fileira de plantas.

Para se fazer variar a agressividade da ação do ancinho, a velocidade de deslocamento da máquina e o ângulo que a esteira rolante faz com o camalhão, é necessário variar a distância entre a superfície do camalhão e a parte inferior da esteira rolante; o ângulo formado pelas velocidades das extremidades das hastes de borracha em relação à máquina e a velocidade das extremidades das hastes de borracha em relação ao solo, e a velocidade das extremidades das hastes de borracha em relação à máquina.

No campo, os frutos são depositados em sulcos vizinhos, o que é conseguido em razão de poder a esteira rolante girar no sentido horário quando o deslocamento da máquina segue uma direção, e anti-horário quando este deslocamento se faz em direção contrária. O ângulo formado entre os eixos de simetria longitudinal da máquina e da esteira são também modificados ao ser iniciada a colheita de cada fileira.

O principal objetivo do trabalho foi projetar e construir um dispositivo que propiciasse condições de pré-selecionar, observar e controlar a velocidade de deslocamento da máquina, o ângulo

* Extraído da Tese de M.S. em Engenharia Agrícola, Universidade do Arizona, Arizona, U.S.A.

** Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

*** Engenheiro-Chefe da FMC Corporation Santa Clara - Califórnia - U.S.A.

formado pela velocidade das extremidades das hastes de borracha em relação à máquina e a velocidade das extremidades das hastes de borracha em relação ao solo, e a velocidade da esteira rolante, de modo que se obtivesse o máximo de desempenho por parte da máquina.

MATERIAL E MÉTODO

Cálculo

A Figura 1 mostra as relações entre os vários vetores-velocidade associados com a operação da máquina. É evidente que:

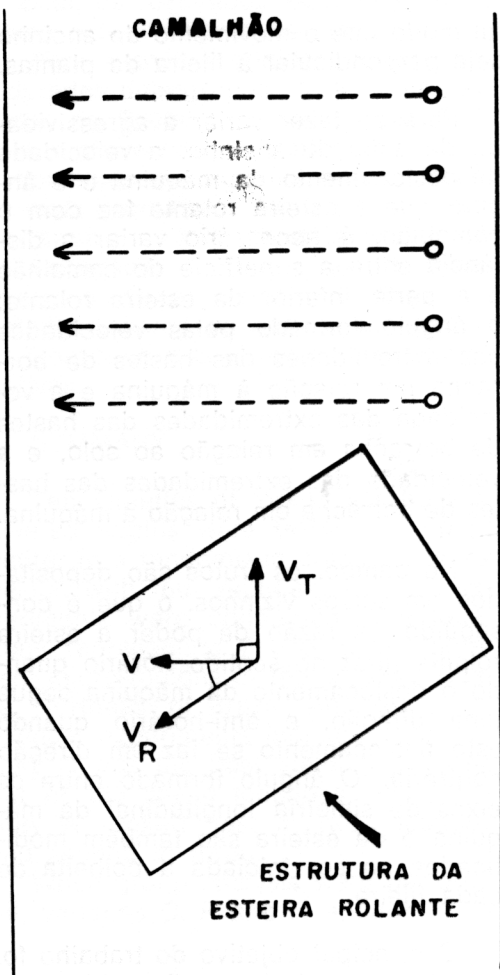


FIG. 1 — Estrutura da esteira rolante sobre o camalhão

$$\vec{V} = \vec{V}_R + \vec{V}_T$$

onde,

V_R = velocidade das extremidades das hastes de borracha em relação à máquina (m/s).

V_T = velocidade da máquina (m/s).

V = velocidade das extremidades das hastes de borracha em relação ao solo (m/s).

É por demais claro também que o ângulo formado pela velocidade das extremidades das hastes de borracha em relação à máquina e a velocidade das hastes de borracha em relação ao solo (\ominus) é definido por

$$\ominus = \text{arc sen } \frac{V_T}{V_R}$$

Estas relações estão "plotadas" na Figura 2 para as seguintes velocidades da máquina: 0,80; 1,60; 2,40; 3,22; 4,00 e 4,82 km/h.

Controles

A velocidade de colheita em que trabalha a máquina é observada diretamente no velocímetro do trator. A velocidade com que gira a esteira rolante pode ser observada usando-se um tacômetro acoplado diretamente ao eixo motriz da mesma. Na Figura 3, podemos verificar que o ângulo (\ominus) é igual ao ângulo (a) formado pelos eixos de simetria da estrutura da máquina e da estrutura da esteira, desde que:

$$\ominus = 90 - B \text{ e } a = 90 - B$$

Assim sendo, o ângulo (\ominus) pode ser visualizado através de instrumento que

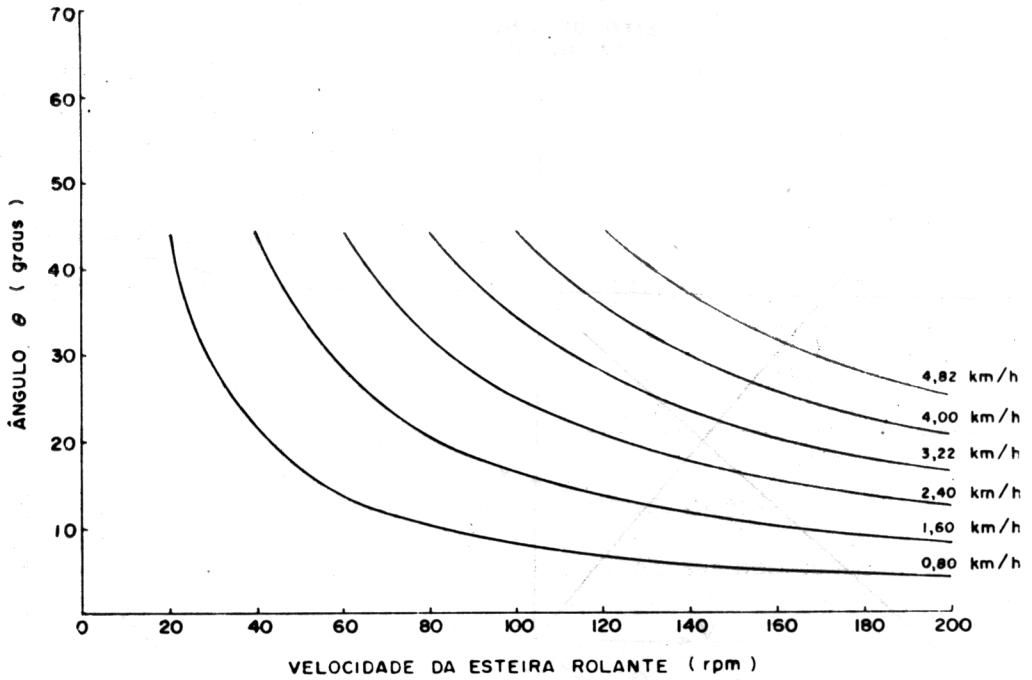


FIG. 2 — Gráfico relacionando o ângulo θ à velocidade de colheita e as rotações da esteira rolante

assinale a posição da estrutura móvel da esteira em relação à estrutura fixa da máquina. Interruptores de precisão foram colocados em um setor circular de raio igual a 37,15 cm, solidário à estrutura da esteira rolante, cada interruptor de precisão correspondendo a um valor definido do ângulo (θ). Um rodízio localizado na estrutura da máquina atua sobre os interruptores de precisão, um de cada vez, dependendo do ângulo pré-selecionado. Os interruptores de precisão (POTTER & BRUMFIELT - 19B660) são ligados diretamente a lâmpadas indicadoras localizadas em um painel.

O painel (Figura 4) está situado em frente ao posto do operador. O mostrador do tacômetro fica no centro do painel. Duas linhas de lâmpadas indicadoras, divididas em duas seções cada, se localizam em ambos os lados do mostrador do tacômetro. Dois interruptores completam o painel. O pri-

meiro interruptor com três posições: a central (neutro), a superior para as lâmpadas indicadoras de cor verde (1,60 km/h), e a inferior para lâmpadas indicadoras de cor vermelha (2,40 km/h). O segundo interruptor também com três posições: a central (neutro), a da direita para rotação da esteira rolante no sentido anti-horário (os melões são deslocados para o lado direito da máquina) e a da esquerda, para rotação da esteira rolante no sentido horário (os melões são deslocados para o lado esquerdo da máquina).

Testes de Campo

Os testes foram realizados na Fazenda River Road, situada em Tucson, Arizona - U.S.A., a 20 de julho de 1974 e 2 de janeiro de 1975. Duas velocidades de deslocamento da máquina foram usadas no desenrolar dos testes: 1,60 e 2,40 km/h. As velocidades da

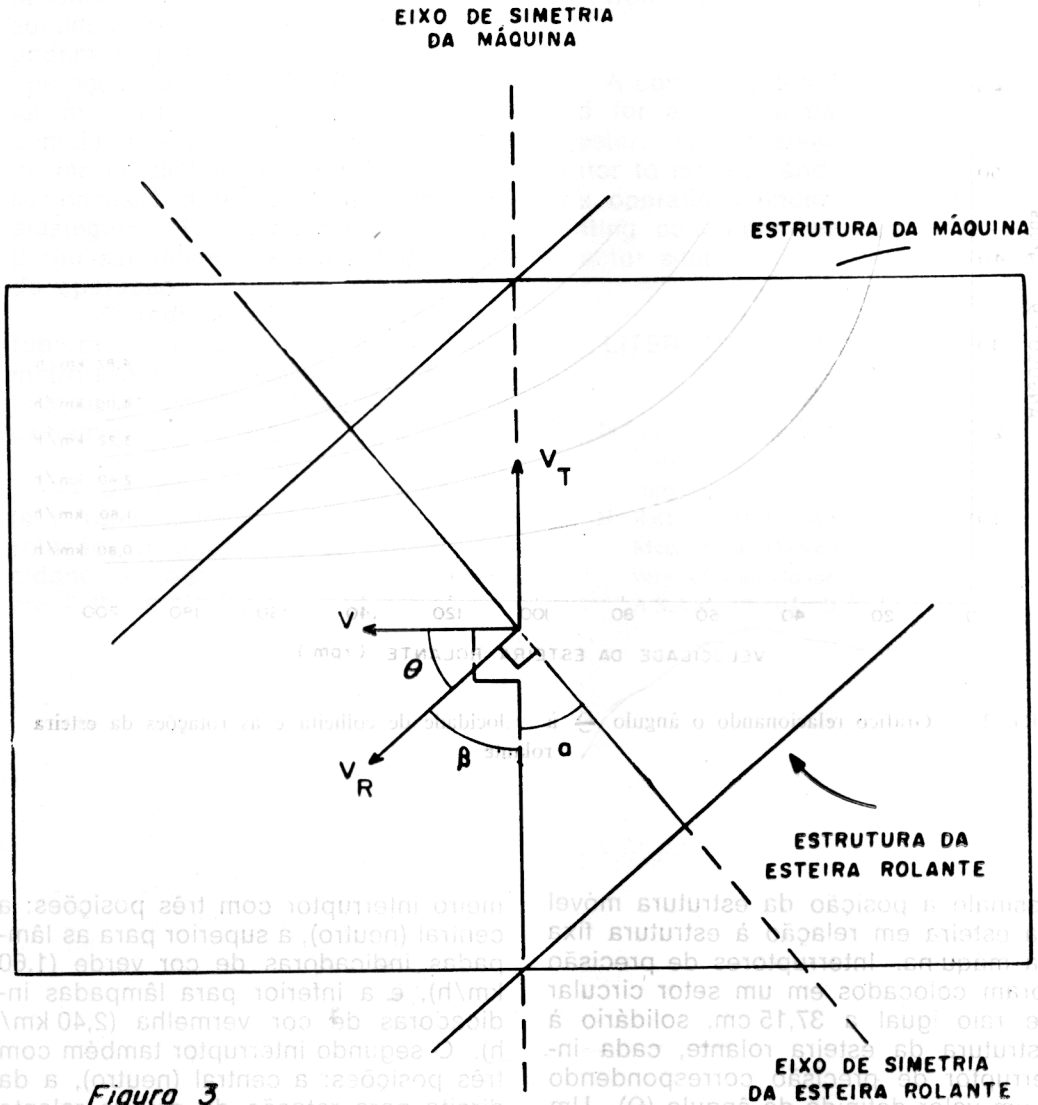


Figura 3

esteira rolante foram escolhidas tendo-se o cuidado de evitar números fracionários e muito baixos (0 - 40 rpm) ou rotações muito elevadas (160 - 200 rpm).

As rotações escolhidas foram 50, 70 e 90 rpm, e os valores para o ângulo (α) foram determinados por intermédio de gráfico (Figura 2).

A máquina foi testada em um solo de superfície plana, não vegetada, e a avaliação do desempenho procedeu-se observando-se as marcas deixadas pelas hastes de borracha sobre o solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que as lâmpadas indicadoras acendem um pouco antes e sofriam um retardamento no apagar, em relação ao valor exato do ângulo (α). A medida da variação indica um valor de $\pm 2^\circ$.

Uma variação de ± 10 rpm foi encontrada para a velocidade da esteira rolante, quando as hastes de borracha estavam em contato com o solo. A frequência desta variação era maior quando a máquina se deslocava a 1,60

a) Velocidade de colheita da máquina 1,60 km/h

Esteira rolante (rpm)	ângulo (\ominus) (graus)
50	22,0
70	15,5
90	12,0

b) Velocidade de colheita da máquina 2,40 km/h

Esteira rolante (rpm)	ângulo (\ominus) (graus)
50	34,0
70	24,0
90	18,0

km/h, provavelmente devido à insuficiente potência disponível para acionar o motor hidráulico que movimenta a esteira rolante.

CONCLUSÕES

— Apesar dos controles não estarem ainda em condições ideais para

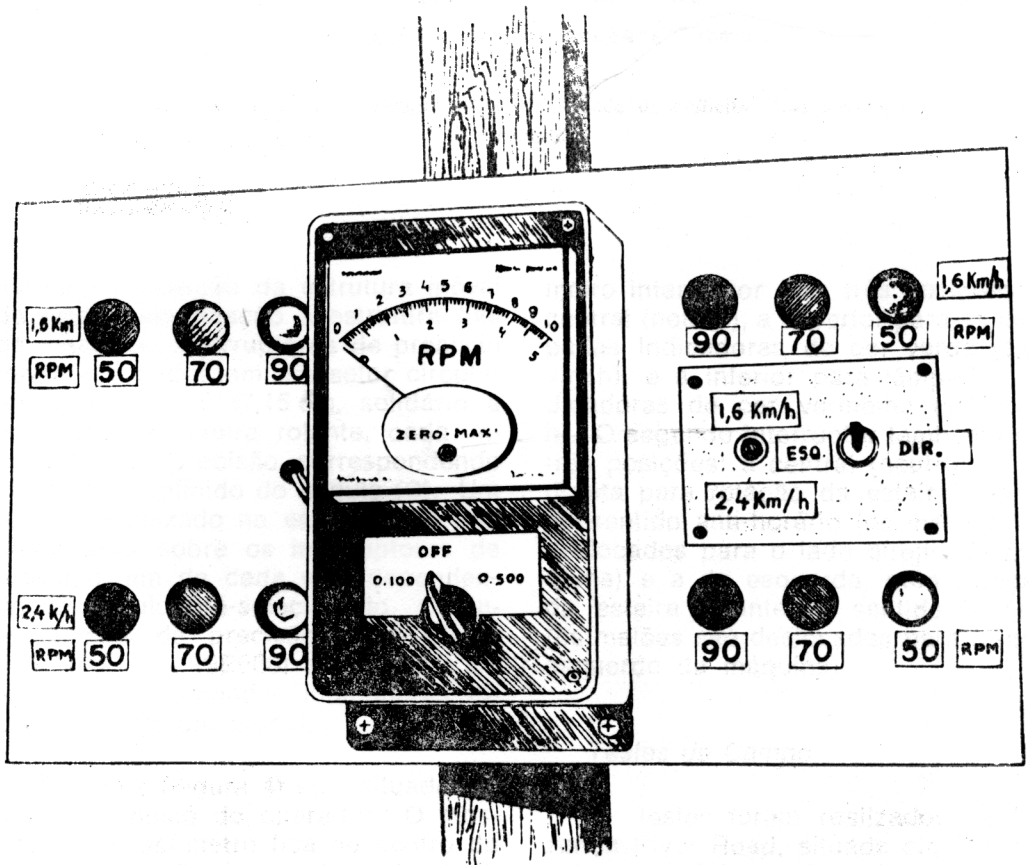


FIG. 4 — Painel mostrando o desenho do tacômetro, as lâmpadas indicativas dos ângulos e os interruptores.

produção em escala industrial, os resultados dos testes indicam que eles podem vir a resolver os problemas de operação da colhedeira de melões, de tal maneira que o operador poderá completar a colheita de uma fileira e iniciar imediatamente a seguinte sem ser necessário descer da máquina para ajustagens. Todas as regulagens poderão ser feitas diretamente do posto de operação.

— O rodízio que aciona os interruptores de precisão deve ter seu diâmetro reduzido, de modo a só ativar o interruptor quando o ângulo (Θ) estiver exatamente na posição.

— Um melhor desempenho da esteira rolante, com menor variação da rotação, foi observado quando a velocidade de deslocamento da máquina era 2,40 km/h.

SUMMARY

A control system has been developed for a mechanical cantaloupe harvester. This system allows the operator to monitor and adjust the machine operations under a variety of operating conditions without leaving the tractor seat.

LITERATURA CITADA

1. MAYES, M.H. 1974. Arizona Crop and Livestock Reporting Service. Arizona Agricultural Statistics, Bulletin S-9, p. 44.
2. HARRIOTT, B.L.; R.E. FOSTER II. 1974. Mechanical Harvesting and Fruit Recovery of Cantaloupes. Transactions of the A.S.A.E. 17 (6): 1070-1072.