

AVALIAÇÃO DE ARADOS DE AIVECA ATRAVÉS DA MEDIÇÃO DOS ESFORÇOS ATUANTES E LOCALIZAÇÃO DO CENTRO DE RESISTÊNCIA

Cheu - Shang CHANG¹, Wladimir A. CORRÊA Jr.², Paulo S. MAGALHÃES³

RESUMO: O arado de aiveca é constituído basicamente de duas partes, a relha utilizada para penetração e a aiveca para tombar ou inverter a fatia de solo. Um projeto inadequado resulta em maior resistência à tração. Para reduzir o esforço tratório, neste trabalho mediu-se o sistema de forças e localizou-se o centro de resistência. Foram avaliados dois modelos de arado de aivecas, um comercial e um modelo desenvolvido na UNICAMP. Os testes foram conduzidos em caixa de solo instrumentada com dinamômetro especialmente construído. Os resultados mostraram que localizar o centro de resistência através da medição do sistema de forças ajuda a conhecer a distribuição de resistência, a qual pode direcionar a otimização do implemento.

PALAVRAS - CHAVE: Arado de aiveca, centro de resistência

ABSTRACT: Moldboard plow consists of two parts, the share for penetrating and the moldboard for turning the soil slice. Improper design cause more draft resistance. For improving its draft performance, this paper suggests to measure its force system and locate its center of resistance. A commercial moldboard plow and one design by UNICAMP were studied. The tests were conducted in soil bin and the force system was measured by a special constructed dynamometer. The results showed that locate the center of resistance by measuring its force system may help to know the resistance distribution which may give the direction for improvement.

KEYWORDS: Moldboard plow, center of resistance

INTRODUÇÃO: A tração do arado de aiveca está relacionada principalmente à duas partes, a relha para penetração e corte e a aiveca para inverter a fatia de solo cortada. Qualquer característica imprópria nestas partes, pode causar resistência extra. A melhor forma de aperfeiçoamento consiste em se conhecer a distribuição de resistência na superfície do arado, porém isto não é fácil e não há informação disponível. O propósito deste trabalho é de localizar o centro de resistência. A altura deste centro indica qual componente do arado tem a maior contribuição na resistência a tração. O posicionamento do centro de resistência fora da linha de centro indica um desbalanceamento e o surgimento de um momento parasita, que resulta em um aumento na força de tração. O objetivo deste

¹ Prof. Titular (aposentado), FEAGRI/UNICAMP, Cidade Universitária “Zeferino Vaz” - Distrito de Barão Geraldo, CEP 13081 - 970, Caixa Postal 6011, Campinas - SP, Fone (019) 788-2054.

² Estudante do Curso de Pós-Graduação de Engenharia Agrícola, FEAGRI/UNICAMP, E-mail: wacjr@agr.unicamp.br.

³ Prof. Livre Docente, FEAGRI/UNICAMP, Fone (019) 788-2055, E-mail: paulo@agr.unicamp.br.

trabalho consiste em desenvolver um sistema de medição capaz de encontrar o centro de resistência que auxiliará na melhoria de eficiência do arado de aivecas.

MATERIAL E MÉTODOS: A medição foi feita por uma unidade dinamométrica especialmente projetada para medir cinco grandezas. Esta unidade é constituída de três anéis octogonais estendidos, sobre os quais foram montados circuitos extensiométricos resistivos (Chang , Almeida, Casão JR. & Contreras 1994). Um modelo comercial de arado de aiveca em escala reduzida e um modelo UNICAMP especialmente projetado para tração animal e micro-trator (Chang 1990) foram utilizados para este estudo. Ambos os arados possuíam as mesmas dimensões de comprimento e largura (0,45 e 0,17 m respectivamente). Os testes foram conduzidos em caixa de solo, sendo o solo caracterizado através da textura, umidade, densidade e resistência à penetração. Para cada arado foram feitas três repetições a uma constante velocidade de deslocamento, profundidade e largura de trabalho, (0,20 m/s, 0,12 e 0,22 m respectivamente). Foram medidas forças em três direções (x,y,z) e momento em duas (y,z), conforme a Figura 1. Os sinais analógicos provenientes da unidade dinamométrica foram condicionadas, amplificadas, convertidos em sinais digitais através de uma placa A/D e então, armazenados em computador para posterior análise. Destas cinco grandezas medidas, o centro de resistência foi calculado através das equações de equilíbrio geral de forças e momentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados, conforme mostrados na Tabela 1, indicaram que o modelo UNICAMP requer um esforço de tração menor e possui centro de resistência mais baixo. Baseado no equilíbrio de força e momento como mostrado na Figura 2, pode-se dizer que a resistência a tração no modelo UNICAMP deve-se principalmente à resistência de corte da relha (R_r). Entretanto, o modelo comercial exige 30% a mais de força de tração que o modelo UNICAMP e um centro de resistência mais alto. Isto significa que a alta resistência à tração deve-se principalmente à aiveca. Ambos os arados têm uma componente de força vertical muito baixa e com um coeficiente de variação (CV) muito alto, indicando a presença de vibração na direção vertical (y). As coordenadas x e z do centro de resistência podem ser relacionados a estabilidade e capacidade de penetração. Baixos valores foram encontrados, indicando condição normal.

CONCLUSÕES: A localização do centro de resistência pela medição dos esforços atuantes, fornece uma informação importante no estudo de projeto e melhoria de arados de aivecas. Isto pode ajudar na interpretação da distribuição de resistência, estabilidade e capacidade de penetração da relha, parâmetros dependentes da geometria do implemento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CHANG, C.S. **Developing multi-function tillage for common animal draw-bar.** 1990. 13p. Separata de INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL ENGINEERING, Berlim: AGENG90, 1990.

CHANG, C.S., ALMEIDA, H.C., CASÃO Jr, R., CONTRERAS, G. A. M. **A laboratory study on conservtion tillge performance.** 1994. 7 p. Separata de INTERNATIONAL CONFERENCE ON AGRICULTURAL ENGINEERING, Madri: AGENG94, 1994.

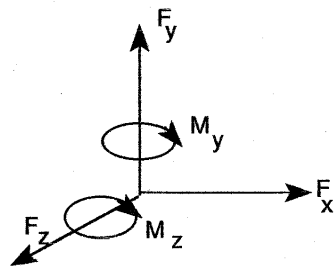


FIGURA 1 - Sistema de coordenadas e grandezas medidas

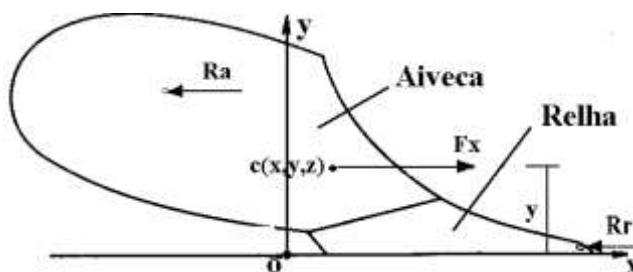


FIGURA 2 - Equilíbrio de força e momento entre a força de tração (F_x) e a reações sobre a aiveca e relha (R_a e R_r respectivamente), com relação ao centro de resistência (x, y, z).

TABELA 1 - Valores medidos e calculados para os arados testados (profundidade - 0,12 m, largura - 0,22 m, velocidade - 0,20 m/s)

Ítem	Modelo UNICAMP		Modelo comercial	
	média	CV %	média	CV %
F_x (força horizontal ou tração) [N]	559,0	6	860,6	2
F_y (força vertical) [N]	50,7	33	6,0	334
F_z (força lateral) [N]	118,0	13	165,6	11
M_y (momento na direção y) [N*m]	42,2	12	7,0	55
M_z (momento na direção z) [N*m]	181,5	7	207,4	6
x [m]	0,060		-0,003	
y [m]	0,010		0,090	
z [m]	0,060		0,009	