

## ARTIGO TÉCNICO

### DESEMPENHO DE DOIS EQUIPAMENTOS NA COLHEITA SEMIMECANIZADA DA CULTURA DA MANDIOCA

HOMERO SCALON FILHO<sup>1</sup>, TEODORICO ALVES SOBRINHO<sup>2</sup>,  
CRISTIANO M. A. DE SOUZA<sup>3</sup>

**RESUMO:** Estudou-se o desempenho operacional de dois equipamentos na colheita da mandioca. Um afoador do solo e um arrancador de mandioca foram avaliados. Analisaram-se a patinação das rodas motoras, as perdas de produto, os danos mecânicos provocados às raízes e a capacidade de campo dos conjuntos trator-equipamento. Depois da passagem dos conjuntos, as raízes inteiras colhidas e que permaneceram no solo e com danos mecânicos, foram separadas e pesadas. O conjunto trator-arrancador apresentou melhor dinâmica de corte, penetração no solo e menor patinação das rodas. Não foram observadas perdas de raízes para os conjuntos avaliados. Os equipamentos apresentaram semelhantes danos mecânicos às raízes. O conjunto trator-afoador apresentou capacidade de campo 25% superior ao conjunto trator-arrancador. Entretanto, como o conjunto trator-afoador não deixa as raízes expostas e não possui dispositivo de corte frontal da parte aérea das plantas, foi observado aumento de 32% no tempo necessário para as operações de corte e separação das raízes. O desempenho operacional do conjunto trator-arrancador foi superior ao conjunto trator-afoador.

**PALAVRAS-CHAVE:** arrancador de mandioca, afoador de solo, perdas.

### PERFORMANCE OF TWO EQUIPMENTS IN SEMI-MECHANIZED HARVESTING OF CASSAVA

**ABSTRACT:** The operational performance of two equipments for the cassava harvest was studied. A soil disaggregating implement and an up root implement were evaluated. The wheel slip, the losses, the mechanical damage caused in roots and the field capacity of the tractor-implement systems were analyzed. In each test, the whole roots and the roots with mechanical damages were separated and their mass were obtained. Tractor-up root system showed the best dynamic of cut and soil penetration, which was considered the smallest wheel slip. No root losses were observed for the two systems. Between implements there was not difference for mechanical damages caused in roots. The tractor-disaggregating implement system presented field capacity of 25% upper than tractor-up root system. However, as tractor-disaggregating implement system did not leave roots exposed and it did not have a frontal device of plant pruning, it was observed an increase of 32% on necessary time for cutting and roots separation. The tractor-up root system provided higher operational performance.

**KEYWORDS:** cassava up root, soil disaggregating implement, losses.

### INTRODUÇÃO

A planta de mandioca é uma dicotiledônea pertencente à família *Euphorbiaceae*. O gênero *Manihot* compreende várias espécies, com destaque econômico para *M. utilissima* Pohl (sinonímia *M. esculenta* Crantz) e para a *M. dulcis* Pax (PASSOS & CANECHIO FILHO, 1981). Diversas variedades ou cultivares foram desenvolvidas a partir dessas espécies para o cultivo em diferentes condições

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup>, Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Professor da UEMS, Rua 9, nº 27, Portal de Dourados, Dourados - MS, scalon@ceud.ufms.br

<sup>2</sup> D.Sc., Professor da UFMS/DCA, Caixa Postal 533, Dourados - MS, talves@ceud.ufms.br

<sup>3</sup> D.Sc., Pesquisador da UFMS/DCA, Caixa Postal 533, Dourados - MS, csouza@ceud.ufms.br

Recebido pelo Conselho Editorial em: 3-2-2004

Aprovado pelo Conselho Editorial em: 5-5-2005

edafoclimáticas e de uso, tais como para a indústria de produção de fécula ou de farinha, o consumo direto *in natura* e o consumo animal. Entre as variedades de mandioca utilizadas, a variedade conhecida como fécula branca vem se despontando, sendo cultivada no norte do Paraná e do Mato Grosso do Sul e São Paulo. Dentre suas características, destacam-se a película da raiz clara, o hábito de crescimento favorável para os tratos culturais, a alta tolerância ao superalongamento e média resistência à bacteriose e às pragas (EMPAER, 2000).

O Brasil participa com mais de 15% da produção mundial de mandioca (EMBRAPA, 2001), ocupando o terceiro lugar, com área plantada de 1.635 mil hectares na safra de 1999, cabendo ao Mato Grosso do Sul 33 mil hectares e produção de 622 mil toneladas. No Mato Grosso do Sul, o município de Ivinhema é destaque na produção dessa cultura, com produção de 100 mil toneladas na safra de 1999 (IBGE, 2001).

A importância socioeconômica da cultura transcende a questão alimentar, principalmente das populações mais carentes, encontrando novas e promissoras formas de utilização industrial em função da versatilidade de seus produtos e derivados. Tais processos de industrialização exigem dos produtores adoção imediata de novos sistemas de produção, com manejo adequado dos solos e plantio mecanizado, espaçamentos dimensionados de forma a facilitar as operações de colheita, variedades adaptadas e produtivas, agilização do tempo e otimização dos custos da colheita.

A operação de colheita da cultura da mandioca é predominantemente manual, e o número de horas-homem envolvido na colheita tende a aumentar os riscos econômicos da cultura destinada à indústria. Isso abre espaço para a pesquisa na busca por formas efetivas e econômicas de colheita semimecanizada. Relatos de trabalhadores atestam essa urgência, uma vez que eles têm-se recusado a trabalhar em propriedades onde não haja a operação mecânica de afrouxamento das raízes ou o afofamento mecânico do solo para favorecer a retirada das raízes.

A colheita manual inicia-se com o corte das ramas a aproximadamente 0,30 m do solo e o arrancamento das raízes com a utilização de ferramentas manuais, como enxadas ou enxadões. NORMANHA (1976) relata que são necessários, para o corte das ramas, dez homens-dia por hectare. Após essa operação de limpeza do terreno, as raízes tornam-se relativamente fáceis de serem retiradas de solos arenosos, quando são puxadas pelo caule e levemente sacudidas para a remoção do excesso de terra. Com análise visual rápida das raízes, são identificadas aquelas com danos, e as eventuais perdas são detectadas, sendo o solo novamente revolvido para a recuperação dessas perdas. Portanto, essa operação exige larga utilização de mão-de-obra, fato que tem trazido problemas adicionais ao produtor, visto que, a cada safra, a mesma torna-se mais escassa no meio rural. OTSUBO et al. (2000) encontraram índices da ordem de 15% na participação do custo total, com a contratação de 17 homens por dia para a colheita de 1 ha de mandioca na região produtora do sul do Mato Grosso do Sul.

A colheita mecânica da mandioca tem sido objeto de poucos trabalhos devido, principalmente, ao tipo de exploração da cultura, notadamente familiar. No entanto, em algumas regiões, cuja produção de mandioca se destina à indústria de fécula ou farinha, os próprios produtores têm desenvolvido adaptações de alguns equipamentos não-específicos para facilitar a operação de colheita. Isso tem minimizado a árdua tarefa da operação, quando realizada de forma totalmente manual e, ainda, atribuem à passagem prévia dos tratos a diminuição da ocorrência de ofídios. Esses equipamentos, normalmente, não passam por avaliação técnica, o mesmo ocorrendo com alguns equipamentos de fabricantes que se propõem a oferecer uma solução que, na maioria das vezes, não possui eficácia comprovada.

Observa-se que os agricultores têm obtido produção em volume crescente e destacado no cenário nacional, embora o parque industrial pouco ofereça em máquinas e equipamentos adequados para a cultura da mandioca. A profissionalização dos produtores e uma esperada estabilização dos preços exigirão a adequação dos fabricantes à realidade emergente do mercado.

Assim, a mecanização da colheita da mandioca é, ainda, fator incipiente, não sendo encontrados trabalhos na literatura que indiquem o quanto ela exatamente representa no custo total de produção. ALVES SOBRINHO (1981), trabalhando com a colheita semimecanizada da mandioca, apresentou dados indicando que os custos de colheita dessa cultura podem atingir até 30% do total de produção, acrescentando, ainda, o fato de que a colheita constitui ponto de estrangulamento das operações em escala industrial.

Dentre os equipamentos utilizados para a operação semimecanizada da cultura, destacam-se: o Delfosse, francês; o Bonford & Evershed, inglês; o Ciat, colombiano; o Richter, australiano, e o Ikeda, brasileiro. Desses, apenas três tiveram avaliações identificadas na literatura. O protótipo da Ciat apresentou capacidade de campo de  $0,29 \text{ ha h}^{-1}$ , com largura de corte de  $0,95 \text{ m}$  e de  $0,50 \text{ ha h}^{-1}$ , com largura de corte aumentada para  $1,92 \text{ m}$ ; o Richter atingiu  $0,20 \text{ ha h}^{-1}$ , operando com  $0,95 \text{ m}$  de largura de corte, e o Ikeda  $0,43 \text{ ha h}^{-1}$ , operando com  $0,90 \text{ m}$  de largura de corte. Foram encontrados valores diferentes para o arranquio da mandioca cultivada em camalhões, mas esse sistema de plantio não corresponde ao sistema de produção adotado no Brasil (ALVES SOBRINHO, 1992).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho operacional de dois equipamentos na colheita semimecanizada da cultura da mandioca.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Ivinhema - MS, em área cultivada com  $74 \text{ ha}$  de mandioca, variedade Fécula Branca, com produção destinada para fecularia. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, textura franco-arenosa e topografia levemente ondulada. O plantio foi realizado com uso de máquinas plantadoras, utilizando-se de espaçamento de  $0,54 \text{ m}$  entre manivas e  $0,90 \text{ m}$  entre fileiras, perfazendo uma população de  $20.576$  plantas por hectare. Imediatamente antes da colheita, foram retiradas amostras de solo na profundidade de  $0,20 \text{ m}$  para a determinação do teor de água do solo, pelo método padrão de estufa, conforme descrito em LIBARDI (1995).

Os dois equipamentos avaliados na colheita foram um afofador de solo (Figura 1a), disponível na propriedade, e um arrancador de mandioca, marca Interplan (Figura 1b). Os equipamentos foram tracionados por um trator com potência nominal de  $69 \text{ kW}$  ( $51 \text{ cv}$ ), trabalhando a  $1.900 \text{ rpm}$  no motor. O trator foi lastrado na parte frontal, equivalendo à massa total de  $5.680 \text{ kg}$ . A colheita foi efetuada em parcelas experimentais de  $1,80 \text{ m}$  de largura, correspondendo a duas fileiras de plantas, e  $30 \text{ m}$  de comprimento, equivalendo à área de  $54 \text{ m}^2$ .

O afofador é constituído por um chassi central que sustenta duas lâminas opostas que se aprofundam no solo abaixo das raízes. Para dar estabilidade ao conjunto, existe uma roda-guia balanceada por um sistema de molas, que permite, ainda, ajustar a profundidade de corte, evitando danos às raízes. No sistema de colheita adotado na utilização do afofador, a parte aérea da planta foi cortada manualmente e, em seguida, passava-se o equipamento no solo e, por fim, o corte e a separação manual das raízes foram realizados. As características técnicas do afofador são apresentadas na Tabela 1.

O arrancador é constituído por um chassi e componentes semelhantes ao do afofador, mais dois conjuntos de correias que, trabalhando inclinadas em relação à superfície do terreno e em sentido contrário de rotação, envolvem os caules das plantas provocando o arranquio das raízes. O sistema de colheita adotado na utilização do arrancador dispensa a poda da parte aérea da planta, que foi realizada por um conjunto de sabres dispostos na frente do trator. As características técnicas do arrancador são apresentadas na Tabela 1.

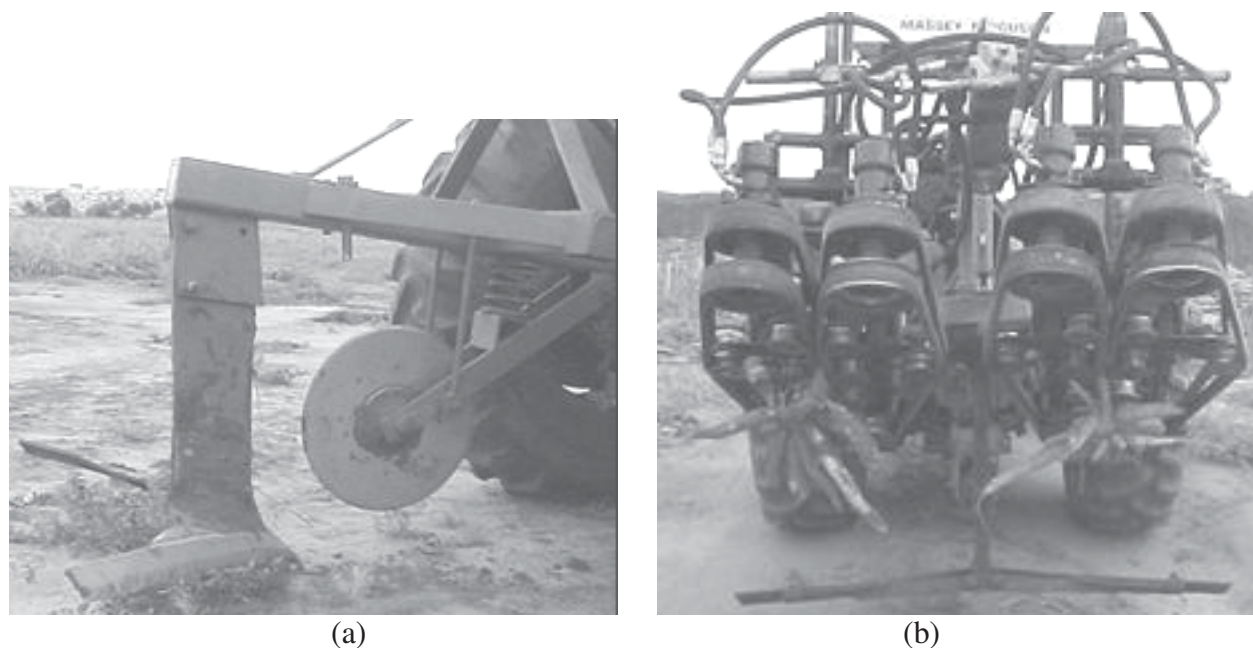


FIGURA 1. Afofador de solo (a) e arrancador de mandioca (b).

TABELA 1. Características técnicas dos equipamentos avaliados.

| Equipamento | Largura de Corte (m) | Massa (kg) | Profundidade de Corte (m) |
|-------------|----------------------|------------|---------------------------|
| Afofador    | 1,25                 | 400        | 0,40                      |
| Arrancador  | 1,80                 | 800        | 0,40                      |

Os equipamentos permitem ajustes do corte do solo abaixo das raízes da planta, promovendo afrouxamento do solo pelo afofador e afrouxamento seguido de arranquio com exposição das raízes na superfície do solo pelo arrancador, como pode ser observado na Figura 2.

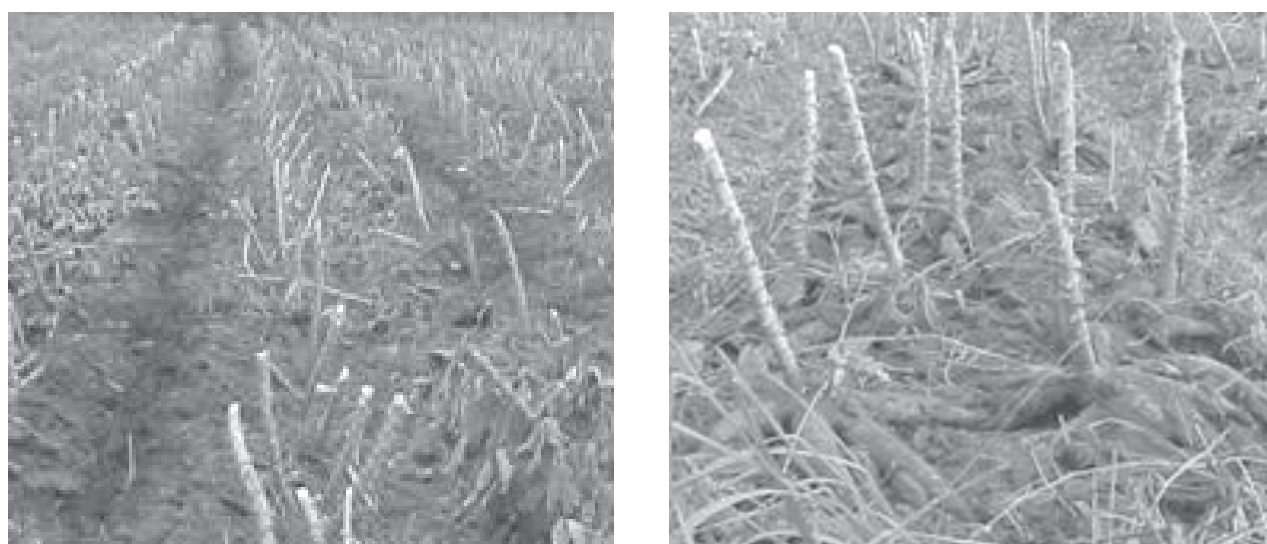


FIGURA 2. Afrouxamento do solo promovido pelo afofador (a) e afrouxamento e arranquio das raízes realizados pelo arrancador (b).

Foram colhidos cinco pares de linhas da cultura com cada um dos equipamentos. Imediatamente após a passagem dos equipamentos, procedeu-se o recolhimento das touceiras, que correspondem à



parte do caule das plantas com as raízes, sendo as raízes separadas em inteiras e com danos mecânicos, obtendo-se a massa das mesmas. Durante os testes, foi medido o tempo gasto pelo conjunto trator-equipamento para percorrer a distância de 30 m da parcela. As velocidades de trabalho usadas foram de 3,9 e 3,1 km h<sup>-1</sup> para o conjunto trator-afoador e trator-arrancador, respectivamente.

O estudo do desempenho dos conjuntos semimecanizados na colheita constituiu-se na avaliação do tempo de poda manual da parte aérea das plantas, das perdas de raízes, dos danos mecânicos causados às raízes pela lâmina de corte dos equipamentos, da patinagem das rodas motrizes do trator, da capacidade de campo do conjunto trator-equipamento e do tempo de corte e separação das raízes.

Consideraram-se como perdas as raízes não-expostas à superfície do solo e não-recolhidas durante a operação manual de recolhimento. Após o recolhimento, o solo foi revolvido com auxílio de uma enxada à procura de raízes perdidas. O índice de perdas de raízes foi determinado conforme a seguinte equação:

$$I_p = 100 \frac{m_p}{m_c + m_p} \quad (1)$$

em que,

$I_p$  - índice de perdas, %;

$m_p$  - massa de raízes não-colhidas, kg, e

$m_c$  - massa de raízes colhidas, kg.

Foram considerados como danos mecânicos as raízes quebradas ou cortadas pelos equipamentos em relação ao total colhido. O índice de danos mecânicos foi determinado como segue:

$$I_d = 100 \frac{m_d}{m_t} \quad (2)$$

em que,

$I_d$  - índice de danos mecânicos, %;

$m_d$  - massa de raízes danificadas, kg, e

$m_t$  - massa total de raízes, kg.

A patinagem das rodas motrizes do trator foi determinada com base na relação entre o número de voltas do rodado do trator sem carga e com o trator em condições de trabalho durante os testes experimentais, conforme a eq.(3).

$$p = 100 \left( 1 - \frac{n_0}{n_1} \right) \quad (3)$$

em que,

$p$  - patinagem das rodas motrizes do trator, %;

$n_1$  - número de voltas das rodas motrizes do trator em regime de trabalho, e

$n_0$  - número de voltas das rodas motrizes do trator, operando sem carga.

A capacidade de campo dos conjuntos trator-equipamentos foi medida pela quantidade de trabalho que eles são capazes de executar por unidade de tempo. Essa capacidade constitui-se em medida da intensidade de trabalho desenvolvido durante as operações agrícolas (MIALHE, 1974). A capacidade de campo foi determinada por meio da eq.(4):

$$C_e = \frac{V L}{10} \quad (4)$$

em que,

$C_e$  - capacidade de campo,  $ha\ h^{-1}$ ;

$V$  - velocidade média do conjunto trator-equipamento,  $km\ h^{-1}$ , e

$L$  - largura de corte do equipamento, m.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento. Os tratamentos corresponderam aos dois equipamentos avaliados, totalizando dez unidades experimentais. Os resultados obtidos dos testes experimentais foram analisados estatisticamente, utilizando-se de estatística descritiva.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da colheita, o teor de água do solo foi de  $13,1 \pm 0,6\%$ . A produtividade da área colhida foi de  $34\ t\ ha^{-1}$ , estando esse valor  $21,4\%$  acima da média municipal.

Analisando o índice de perdas, verifica-se que não foram detectadas perdas de raízes com nenhum dos equipamentos avaliados (Tabela 2). Isso indica bom desempenho dos conjuntos trator-equipamentos na operação de colheita, podendo ser indicados para as condições em que se realizaram as avaliações, considerando que menores perdas na colheita é fator determinante na redução dos custos de produção. Entretanto, recomenda-se que sejam realizadas avaliações dos equipamentos em condições de solos argilosos, pois, em resultados de colheita semimecanizada com uso de arrancadores, ALVES SOBRINHO (1992) verificou índice de perdas da ordem de  $26\%$ .

TABELA 2. Índice de perdas e índice de danos mecânicos por equipamento.

| Parâmetros                    | Afofador |                | Arrancador |                |
|-------------------------------|----------|----------------|------------|----------------|
|                               | Média    | Desvio- Padrão | Média      | Desvio- Padrão |
| Índice de perdas (%)          | 0,0      | -              | 0,0        | -              |
| Índice de danos mecânicos (%) | 10,5     | 0,7            | 11,5       | 0,9            |

Os valores de índice de danos mecânicos foram semelhantes entre os dois equipamentos avaliados (Tabela 2), considerando o intervalo de confiança. O afofador apresentou média de  $10,5\%$  de índice de danos mecânicos, o que representa  $3,57\ t\ ha^{-1}$ , enquanto o arrancador apresentou média de  $11,5\%$  das raízes danificadas, equivalendo a  $3,91\ t\ ha^{-1}$ . Como o arrancador revolve o solo, devido à ação do afofador acoplado ao chassi, antes de as ramas serem conduzidas ao conjunto de correias, pode-se atribuir à atividade de arranquio o índice de danos mecânicos de  $1\%$  ou  $340\ kg\ ha^{-1}$  de raízes danificadas. Esse índice de danos mecânicos, ocasionado no arranquio das raízes, pode ser minimizado a partir do ajuste da velocidade e da inclinação das correias arrancadoras.

Como as injúrias provocadas às raízes não caracterizam perdas de produto, por elas serem destinadas à indústria de fécula ou farinha, os resultados obtidos de índice de danos mecânicos foram considerados satisfatórios para a atividade de colheita. Ressalta-se que, quanto menos raízes danificadas houver no produto final colhido, melhor será a qualidade do produto beneficiado, pois raízes quebradas ou com cortes estão mais sujeitas à ação de microrganismos.

O arrancador proporcionou menor patinação aos rodados do trator do que o afofador (Tabela 3), conforme intervalo de confiança. Como o trator operou com o mesmo lastro, pode-se atribuir essa diferença à melhor dinâmica de penetração e de corte do arrancador em relação ao afofador. Os valores obtidos para patinação dos conjuntos avaliados,  $15,0\%$  para o afofador e  $11,7\%$  para o arrancador, indicam que tanto as condições de solo quanto as de tração utilizadas foram adequadas para a operação. Esses valores estão dentro da faixa considerada por BARGER et al. (1963) como aquela em que se tem melhor rendimento trativo da maioria dos tratores de rodas. Quando o assunto é o desgaste

dos pneus, pode-se observar que o arrancador provocaria menor desgaste, uma vez que apresentou menor valor de patinagem, pois, de acordo com BARBOSA et al. (1998), o desgaste em pneus agrícolas de tração aumenta de forma quadrática com o aumento da patinagem.

TABELA 3. Patinagem, tempo de poda manual, capacidade de campo e tempo de separação das raízes por equipamento.

| Parâmetros                                | Afofador |               | Arrancador |               |
|---|----------|---------------|------------|---------------|
|   | Média    | Desvio-Padrão | Média      | Desvio-Padrão |
| Patinagem (%)                             | 15,0     | 3,3           | 11,7       | 2,7           |
| Tempo de poda manual (min)                | 3,0      | 0,5           | -          | -             |
| Capacidade de campo (ha h <sup>-1</sup> ) | 0,7      | 0,05          | 0,56       | 0,04          |
| Tempo de separação das raízes (min)       | 18,3     | 4,53          | 13,90      | 2,02          |

O tempo médio de poda manual da parte aérea da planta foi de três minutos, quando o conjunto trator-afofador foi utilizado, conforme apresentado na Tabela 3. Essa etapa manual não foi necessária quando o conjunto trator-arrancador foi utilizado, pois um sistema de sabres disposto na parte dianteira do trator realizava a poda.

O conjunto trator-afofador apresentou maior capacidade de campo (Tabela 3), considerando o intervalo de confiança, representando capacidade de campo 25% superior ao conjunto trator-arrancador. Essa diferença pode ser atribuída ao fato de, quando o arrancador é utilizado, além da operação de revolvimento do solo, ser realizada simultaneamente a operação de arranquio das raízes.

Analisando o tempo consumido na poda manual e mecânica dos caules das plantas, visando a facilitar a entrada dos dois equipamentos, verificou-se que quando a poda foi realizada manualmente, a mesma exigiu, aproximadamente, cinco vezes mais tempo na operação do que usando o sistema de sabres.

O tempo de separação das raízes do caule e do solo, quando o conjunto trator-arrancador foi utilizado, apresentou-se menor do que quando o conjunto trator-afofador foi usado (Tabela 3), considerando o intervalo de confiança. O tempo de separação do conjunto trator-arrancador foi de aproximadamente 32% inferior àquele obtido com o conjunto trator-afofador. Essa diferença é atribuída ao fato de o serviço realizado com o afofador necessitar da retirada manual das raízes do solo, enquanto essa operação não é necessária quando o conjunto trator-arrancador é usado, pois o mesmo deixa as raízes expostas na superfície do solo.

De maneira geral, o sistema de colheita usando o corte manual dos caules, o conjunto trator-afofador e a separação manual das raízes necessitou de 50% a mais de tempo para disponibilizar o produto final para o transporte do que quando foi usado o sistema de colheita com o conjunto trator-arrancador e a separação manual das raízes. Além da economia de tempo conseguido na colheita da mandioca, o conjunto trator-arrancador proporcionou diminuição do esforço que o trabalhador tinha de fazer na poda manual e no arranquio das raízes.

## CONCLUSÕES

O uso dos dois equipamentos na colheita da mandioca não ocasiona perdas de raízes, enquanto os danos mecânicos são semelhantes para os dois equipamentos. O conjunto trator-arrancador proporciona menor patinagem aos rodados do trator e menor capacidade de campo do que o conjunto trator-afofador.

A poda normal adotada com a operação do afofador dos caules exigiu maior tempo de operação do que a poda usando o sistema de sabres do arrancador. O tempo para separar do caule e do solo as

raízes, foi menor quando o conjunto trator-arrancador foi utilizado do que quando o conjunto trator-afofador foi usado.

O sistema usando o conjunto trator-afofador necessitou mais tempo para disponibilizar o produto final para o transporte do que quando foi usado o sistema com o conjunto trator-arrancador.

## REFERÊNCIAS

- ALVES SOBRINHO, T. *Avaliação do desempenho de quatro protótipos de arrancadoras de mandioca*. 1981. 39 f. Dissertação (Mestrado em Mecanização Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG, 1981.
- ALVES SOBRINHO, T. Avaliação do desempenho de um arrancador de mandioca num solo argiloso - Latossolo Roxo distrófico. *Revista Científica e Cultural*, Campo Grande, v.7, n.1, p.11-14, 1992.
- BARBOSA, J.A.; DIAS, G.P.; QUEIROZ, D.M. Análise de um modelo para predição de desgaste em pneus de tração de tratores agrícolas. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, v.6, n.3, p.136-47, 1998.
- BARGER, E.L.; LILJEDAHN, J.B.; CARLETON, W.M.; McKIBBEN, E.G. *Tratores e seus motores*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1963. 398 p.
- EMPAER. *Mandioca: importante economicamente*. Campo Grande: Fato Rural, EMPAER, 2000. 12 p. (Boletim Técnico)
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Disponível em: <<http://www.cnpmt.embrapa.br/mandioca.htm>>. Acesso em: 08 maio 2001.
- IBGE. *Produção agrícola municipal*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 mar. 2001.
- LIBARDI, P.L. *Dinâmica da água no solo*. Piracicaba: USP, ESALQ, 1995. 497 p.
- MIALHE, L.G. *Manual de mecanização agrícola*. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1974. 197 p.
- NORMANHA, E.S. *Colheita da mandioca*. Cruz das Almas: EMBRAPA, 1976. p.63-73. (Curso Intensivo Nacional de Mandioca)
- OTSUBO, A.A.; AGUIAR, E.B.; ARAÚJO, H.S. *Estimativa de custo de produção da mandioca industrial em Mato Grosso do Sul*. Dourados: EMBRAPA, 2000. p.1-3. (Comunicado Técnico, 25)
- PASSOS, S.M.G.; CANECHIO FILHO, A.J. *Principais culturas*. Campinas: Instituto Campineiro do Ensino Agrícola, 1981. v.2, 407 p.