

## EFEITO DO SISTEMA DE PLANTIO SÔBRE O CUSTO DE FORMAÇÃO E PRODUTIVIDADE DE UMA CAPINEIRA COM CAPIM-ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*)<sup>1</sup>

MARGARIDA M. DE CARVALHO<sup>2</sup> e OTTO LUIZ MOZZER<sup>3</sup>

### Sinopse

Foi realizado um estudo em pequenas parcelas, objetivando verificar qual o sistema de plantio de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) mais econômico e eficiente. O sistema usual de duas estacas inclinadas por cova, que deixa a descoberto um terço de cada uma, foi comparado com outros três sistemas de plantio, sendo um constituído de duas estacas deitadas e enterradas na cova e os outros dois de colmos inteiros, deitados e enterrados no sulco, sendo um com fôlhas e o outro sem fôlhas.

Os resultados obtidos em dois experimentos, instalados em solos diferentes, levaram às seguintes conclusões: a) os sistemas de plantio que têm as mudas completamente enterradas são mais eficientes para fornecer maior percentagem de brotações de perfilhos, principalmente se as condições pluviométricas, logo após o plantio, não forem favoráveis; b) os sistemas de plantio de colmo inteiro apresentaram produções mais elevadas do que os sistemas de estacas, embora essa diferença apresente tendência a diminuir depois do 1.º corte; c) os cálculos de mão-de-obra empregada para o sulcamento da área, preparo de mudas e plantio mostraram que o sistema de plantio mais econômico é o de colmos inteiros com fôlhas, com 10,9 dias-homem/ha; d) considerando que esse sistema apresentou produções equivalentes ao sistema de colmo inteiro sem fôlhas, êle deverá ser o mais indicado, uma vez que a operação de retirar as fôlhas dos colmos eleva a mão-de-obra utilizada, de 7 dias-homens/ha; e) quando a quantidade de mudas disponíveis ou a impossibilidade da abertura de sulcos no terreno exigirem a utilização de estacas para o plantio, deve ser dada preferência ao sistema de estacas completamente enterradas, por possibilitar maior brotação e exigir menor mão-de-obra.

### INTRODUÇÃO

A região de Sete Lagoas e Municípios vizinhos tem na pecuária leiteira a sua atividade prioritária. A contribuição dessa região, dentro da bacia leiteira de Belo Horizonte, é bastante considerável, representando 20% da produção total, segundo a Cooperativa dos Produtores de Leite de Sete Lagoas (1967). Todavia, apesar dessa produção, a média de leite produzido por cabeça e por dia é baixa, verificando-se, além disso, uma queda de produção durante a estação seca do ano, quando ocorre escassês de forragem disponível para os animais. Isso vem acarretar um aumento no consumo de alimentos concentrados e o conseqüente encarecimento do leite produzido. Como uma forma possível de compensar a deficiência das pastagens na época seca, tem sido recomendada a

utilização de capineiras que, além de sua utilização como verde picado, podem fornecer forragem para a fabricação de silagem.

O uso de capineiras vem sendo divulgado através dos técnicos da região, mas muitos dados ainda nos faltam sobre a sua formação e manejo. De qualquer forma, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), em vista da sua maior produtividade (Zúñiga 1967), é uma das forrageiras que melhor se prestam para a formação de capineiras. O sistema de plantio de capim-elefante mais comumente usado tem sido o de estacas com 3 a 5 nós, inclinadas na cova, com dois terços enterrados e um descoberto, conforme Otero (1961). Entretanto, diversos outros sistemas, segundo Vicente-Chandler (1964), também vêm sendo utilizados pelos fazendeiros para o plantio do capim-elefante.

No presente estudo, procuramos estabelecer uma comparação entre o sistema de plantio usual e as outras formas existentes, com o objetivo de adquirir bases para a recomendação do método mais econômico e eficiente de formação de capineiras.

<sup>1</sup> Recebido 24 jul. 1969, aceito 8 fev. 1971.

<sup>2</sup> Eng.º Agrônomo do Setor de Agrostologia do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste (IPEACO), Caixa Postal 151, Sete Lagoas, MG, e bolsista do Conselho Nacional de Pesquisas.

<sup>3</sup> Eng.º Agrônomo do Setor de Agrostologia do IPEACO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo, que consta de dois experimentos, foi executado na sede do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Oeste (IPEACO), no Município de Sete Lagoas, Minas Gerais. As condições pluviométricas da região são mostradas na Fig. 1.

*Experimento 1*

Foi conduzido em solo de cultura, classificado como hidromórfico, e o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições, sendo cada bloco constituído de quatro parcelas de 5,60 m x 2,40 m cada uma. Adotou-se, para cada parcela, uma bordadura constituída de uma fileira lateral e 40 cm nas extremidades, resultando uma área útil de 7,68 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos testados foram os seguintes (Fig. 2): A) plantio usual de capim-elefante, consistindo em duas estacas de 3 nós por cova, com dois terços enterrados e um terço descoberto, com um espaçamento de 80 cm x 80 cm; B) duas estacas de três nós deitadas, por cova, completamente cobertas com terra, conservando o mesmo espaçamento; C) colmos inteiros deitados em sulcos distanciados de 80 cm, em duas fileiras, coincidindo base com ponta e cobertos com terra; D) sistema de plantio semelhante ao anterior, com a diferença de que foram retiradas as folhas dos

colmos. No ato de retirar as folhas dos colmos, era desejada a eliminação de laminas e bainhas, mas como nessa operação foi dada a rapidez esperada na prática, eventualmente alguma bainha era conservada no colmo ou parcialmente dilacerada. Tanto no sistema C como no D, as extremidades dos colmos foram aparadas (Fig. 2). As mudas utilizadas no ensaio tinham cerca de dez meses, estando, portanto, em adiantado estágio de maturação. Entretanto, nas condições normais na região, a não ser que se recorra à irrigação na época seca, é impossível obter mudas desenvolvidas no início de novembro. Para os tratamentos A e B, as estacas foram retiradas dos terços basal e médio dos colmos.

Considerando que a variedade Mineiro de capim-elefante tem apresentado os maiores rendimentos nos estudos de competição de variedades em execução no IPEACO (Mozzer *et al.* 1970), resolvemos utilizá-la no presente estudo.

O plantio foi feito em 1.º de novembro de 1967, sendo observados o tempo gasto na abertura de covas e sulcos, no preparo das mudas, e no plantio, em todos os tratamentos. Com a finalidade de facilitar o estabelecimento, foi feita uma adubação da cultura, constituída de 300 kg/ha de sulfato de amônia, 300 kg/ha de superfosfato simples e 100 kg/ha de cloreto de potássio.

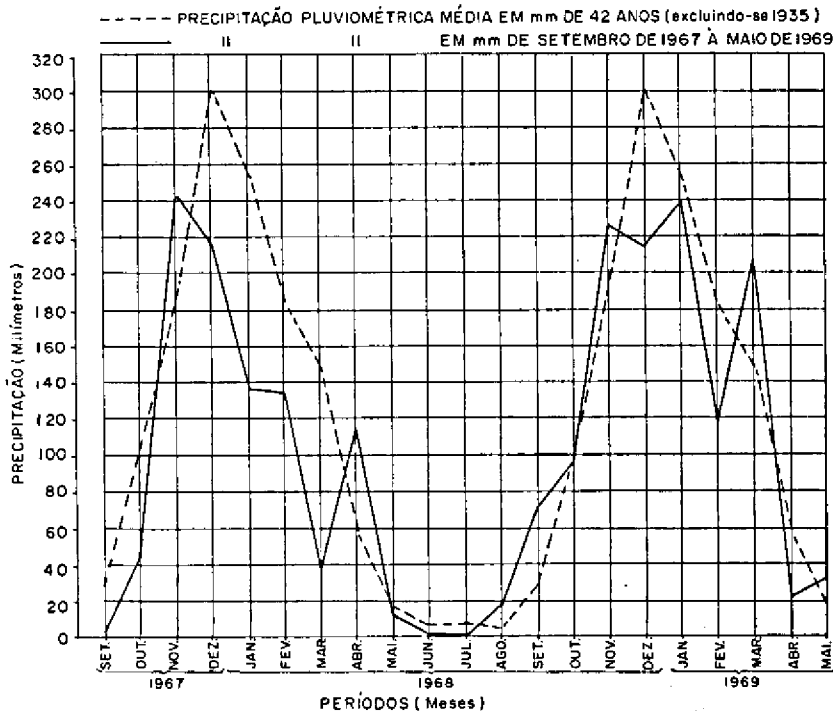


FIG. 1. Dados pluviométricos do município de Sete Lagoas.

A - Duas estacas, inclinadas na cova.



B - Duas estacas, enterradas.



C - Cólmos inteiros com folhas, enterrados no sulco.



D - Cólmos inteiros sem folhas, enterrados no sulco



FIG. 2. Sistemas de plantio de capim-elefante comparados no experimento.

O primeiro corte foi efetuado em 30 de janeiro de 1968, noventa dias após o plantio, e o segundo corte em 27 de março de 1968; em 10 de outubro de 1968 foi feito um terceiro corte, cuja produção reflete o crescimento verificado no período de inverno. Em 27 de dezembro de 1968 foi efetuado o 4.º e último corte do Experimento 1. Por ocasião do primeiro corte foram feitas anotações sobre a percentagem de brotação nos quatro tratamentos. O critério adotado para expressar a percentagem de brotação baseou-se no seguinte: para os sistemas A e B, nos quais foi usado o espaçamento de 0,80 x 0,80 m, era conhecido o número máximo de touceiras que cada parcela poderia conter; para os sistemas C e D, convencionou-se considerar como falhas os espaços a partir de 60 cm onde não houvesse touceiras de capim. Desta forma, procurou-se estabelecer uma aproximação entre os sistemas de estacas e de colmos, pois no caso das

estacas, que mediam de 30 a 40 cm de comprimento, haveria um espaço médio de 40 a 50 cm entre touceiras.

#### Experimento 2

Foi instalado em 12-13 de novembro de 1968, em solo de cerrado classificado como Latossolo Vermelho-amarelo, com delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco repetições, sendo cada bloco formado por quatro parcelas de 4,80 x 10,00 m cada uma. A bordadura ficou constituída de uma fileira de cada lado e 1,00 m nas extremidades, resultando uma área útil de 25,60 m<sup>2</sup>.

Os tratamentos adotados foram os mesmos do Experimento 1. A variedade utilizada e as observações efetuadas também foram as mesmas. Resolvemos utilizar parcelas maiores no Experimento 2, com a finalidade de obter maior precisão nos cálculos de custo de plantio. Por ocasião do plantio, foi feita uma adu-

bação básica para facilitar o estabelecimento, a qual consistiu em: 350 kg/ha de termofosfato, 300 kg/ha de sulfato de amônio, 100 kg/ha de cloreto de potássio e 8 kg/ha de sulfato de zinco. A adubação nitrogenada foi feita em duas aplicações, sendo a metade por ocasião do plantio e o restante em 23 de dezembro de 1968. O primeiro corte foi feito em 18 de março de 1969 e o segundo em 10 de junho de 1969. Por ocasião do 1.º e 2.º cortes, foram feitas anotações sobre a percentagem de brotação.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta a produção de massa verde de quatro sistemas de plantio, nos quatro cortes realizados no Experimento 1, em terreno de cultura. Os dois primeiros cortes se referem à produção do verão 1967-68, que é mostrada na Fig. 3. O 3.º corte expressa a produção do inverno de 1968, e o 4.º corte se refere à produção do verão 1968-69. A produção deste verão, entretanto, não foi inteiramente computada, pois a área experimental foi reservada para um outro estudo. Os dados passaram então a ser obtidos do Experimento 2, instalado em solo de cerrado.

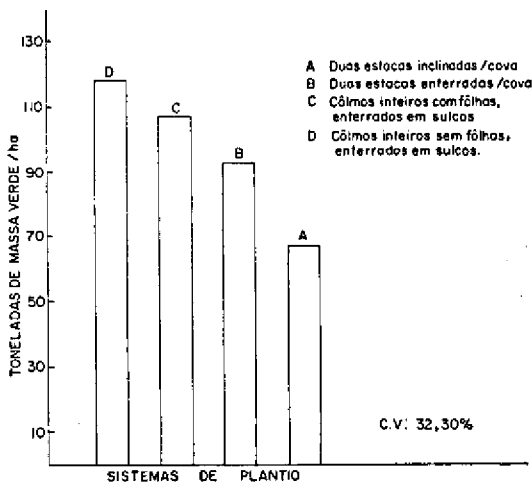


FIG. 3. Efeito do sistema de plantio sobre a produção de massa verde do capim-elefante Mineiro, em terreno de cultura (soma dos cortes de 31-1-68 e 27-3-68).

Verifica-se no Quadro 1 que somente no 1.º corte houve diferença significativa entre os sistemas de plantio, aparecendo o sistema de colmos inteiros sem folhas (D) estatisticamente superior ao sistema de duas estacas inclinadas por cova (A). Não houve diferença significativa entre o sistema D e os sistemas de colmos inteiros com folhas (C) e de duas estacas enterradas por cova (B). Este resultado, entretanto, pode ter sido prejudicado pelo erro experimental muito alto, conforme pode ser observado através do

QUADRO 1. Produção de massa verde dos quatro sistemas de plantio, nos quatro cortes realizados em terreno de cultura (1968)

Sistema de plantio	1.º corte 30-01-68 (kg/ha)	2.º corte 27-03-68 (kg/ha)	3.º corte 10-10-68 (kg/ha)	4.º corte 27-12-68 (kg/ha)
D	77.253 a	40.586	15.677	55.651
C	61.289 ab	46.003	14.687	49.349
B	58.789 ab	34.479	10.755	38.802
A	33.099 b	34.531	9.193	32.652
C.V. <sup>a</sup>	30,49%	43,52%	42,03%	42,91%
Tukey <sup>b</sup> (5%)		n.s. <sup>c</sup>	n.s.	n.s.

<sup>a</sup> Coeficiente de variação.

<sup>b</sup> As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente.

<sup>c</sup> n.s. = diferenças não significativas.

coeficiente de variação igual a 30,49%. Por outro lado, a elevação do erro experimental, provavelmente, resultou de uma grande variação na percentagem de brotação, dentro de um mesmo sistema de plantio. Uma das causas da baixa produção de massa verde do sistema de duas estacas inclinadas (A), no Experimento 1, foi, em parte, a menor percentagem de brotação (Quadro 3), por ocasião do estabelecimento da gramínea. Verifica-se através dos dados do 2.º corte, que a produção do sistema de plantio A, ao contrário dos demais, não sofreu decréscimo, mas elevou-se ligeiramente equivalendo à produção do sistema B. Isto provavelmente aconteceu por causa da falta de competição nas parcelas do sistema A, onde o número mais reduzido de touceiras teve melhores condições de desenvolvimento. A menor percentagem de brotação no sistema A, quando comparada com os outros três sistemas, pode ser atribuída a uma condição de umidade mais precária, considerando que nos sistemas B, C e D, em que as mudas eram completamente enterradas, havia maior possibilidade de conservarem a umidade necessária para a brotação do que no sistema A, em que um terço de cada estaca ficava descoberto. E essa condição de umidade, no caso presente, foi muito prejudicada pela falta de chuvas logo após a instalação do experimento, quando em uma semana choveu apenas no terceiro dia, e somente 7,0 mm. Por outro lado, nos sistemas D e C, em que a densidade de perfilhos era muito maior, houve maior produção no 1.º corte e uma redução de 50 a 40% no 2.º corte. A soma dos dois primeiros cortes (Fig. 3), apesar de mostrar diferenças marcantes entre sistemas de plantio, não apresentou diferenças significativas do ponto de vista estatístico. Também neste caso, podemos supor que o erro experimental elevado (C.V. = 32,30%) impediu que as diferenças estatísticas fossem detectadas.

A produção de inverno, expressa pelo 3.º corte (Quadro 1), também não apresentou diferenças significativas entre sistema de plantio, mas, ainda neste caso, o erro experimental foi muito alto (C.V. = 42,03%). Situação semelhante aconteceu com o 4.º corte, onde também não foi observada diferença significativa entre os tratamentos.

O Experimento 2 (Quadro 2), que foi instalado em solo de cerrado, confirmou os resultados do Experimento 1, e com maior precisão, conforme pode ser verificado através do coeficiente de variação igual a 11,40% no 1.º corte e 20,30% no 2.º corte. No primeiro corte deste experimento, houve diferença significativa entre os sistemas de plantio, apresentando-se o sistema de colmos inteiros sem fôlhas (D) superior aos sistemas de estacas inclinadas (A), e estacas enterradas (B). No 2.º corte (Quadro 2), não houve diferenças significativas entre os quatro sistemas de plantio, mas esse corte não afetou a produção geral do período (Fig. 4), que apresentou o mesmo resultado obtido para o 1.º corte.

QUADRO 2. Produção de massa verde dos quatro sistemas de plantio, nos dois cortes realizados em solo de cerrado (1969)

Sistemas de plantio	1.º corte 18-03-69 (kg/ha)	2.º corte 10-06-69 (kg/ha)
D	30.125 a	4.600
C	28.039 ab	5.254
B	23.410 bc	4.867
A	20.637 c	4.340
C.V.	11,50%	20,03%
Tukey 5%		n.s.

QUADRO 3. Percentagem média de brotação, no 1.º corte do Experimento 1 e no 1.º e 2.º cortes do Experimento 2

Sistemas de plantio	Experimento 1 1.º corte	Experimento 2	
		1.º corte	2.º corte
A	60,0%	92,0%	87,0%
B	85,7%	93,5%	91,0%
C	73,6%	77,5%	83,0%
D	86,4%	79,0%	83,3%

A percentagem de brotação do tratamento A no Experimento 2 (Quadro 3), ao contrário do que aconteceu no Experimento 1, foi muito boa e mesmo superior à brotação dos tratamentos C e D. Isto

provavelmente aconteceu porque nos sete primeiros dias após o plantio do Experimento 2 houve uma precipitação pluviométrica total de 168,1 mm, e portanto não ocorreu problema de falta de umidade conforme aconteceu no 1.º ano. Entretanto, essa percentagem de brotação no Experimento 2 modificou-se do 1.º para o 2.º corte, havendo um aumento na percentagem de brotação nos sistemas C e D, enquanto que nos sistemas A e B houve uma pequena diminuição. Esses dados nos indicam que os sistemas de plantio em que as mudas são completamente enterradas são mais eficientes para que se obtenha maior percentagem de brotação de perfilhos por ocasião do estabelecimento da capineira, considerando que a distribuição pluviométrica na região é precária e irregular. Por outro lado, em termos de produção de massa verde por hectare, estes mesmos sistemas apresentaram maior produtividade do que o sistema de duas estacas inclinadas (A), tanto no Experimento 1 como no Experimento 2.

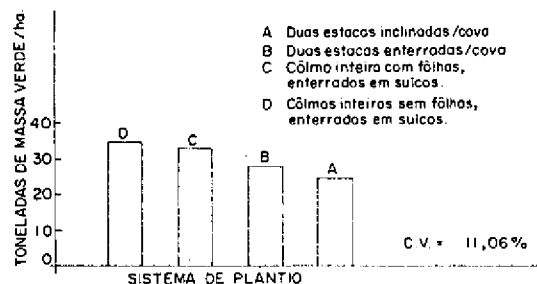


FIG. 4. Efeito do sistema de plantio sobre a produção de massa verde do capim-elefante Mineiro, em solo de cerrado (soma dos cortes de 18-3-69 e 10-6-69).

Um outro aspecto que foi observado no presente estudo refere-se ao custo para o plantio de um hectare de capim-elefante. O Quadro 4 apresenta a mão-de-obra necessária para o coveamento ou sulcamento, preparo das mudas e plantio, em função dos quatro métodos de plantio testados. Os tratamentos que têm as mudas completamente enterradas (B, C e D) apresentam dois valores para mão-de-obra: um em que o plantio é inteiramente manual e outro em que o sulcamento é feito por tração animal. O método de plantio B pode ser efetuado através de covas ou sulcos, de acordo com as facilidades das diferentes fazendas. Poderia ser admitido que o método A também pudesse ser através de sulcos, ao invés de covas. Entretanto, nesse caso os sulcos deveriam ser mais profundos, e provavelmente a operação de distribuição e cobertura das mudas seria mais dificultosa.

Verifica-se que o método de plantio C (Quadro 4) é o mais econômico em termos de mão-de-obra necessária. A operação de retirar as fôlhas antes do plantio representa um acréscimo de 7 dias-homens/ha;

QUADRO 4. Mão-de-obra necessária para a formação de um hectare de capim-elefante, sob quatro sistemas de plantio

Operações/sistema	Mão-de-obra	
	Sem tração animal (Dins-homens/ha)	Com tração animal
A) Duas estacas inclinadas/cova		
Abertura de covas (manual)	7,9	
Corte dos colmos e preparo das estacas (manual)	6,8	
Plantio (manual)	9,0	
Total	24,3	
B) Duas estacas enterradas/cova	6,5	--
Abertura de cova (manual)		
Abertura de sulcos (tração animal)*	--	3,0
Corte dos colmos e preparo das estacas (manual)	6,8	6,8
Plantio (manual)	7,4	7,4
Total	20,7	17,2
C) Colmos inteiros com folhas, enterrados no sulco		
Abertura de sulcos	4,9	3,0
Corte dos colmos (manual)	0,9	0,9
Plantio (manual)	7,0	7,0
Total	12,8	10,9
D) Colmos inteiros sem folhas, enterrados no sulco		
Abertura de sulcos	4,9	3,0
Corte e limpeza dos colmos (manual)	8,0	8,0
Plantio (manual)	7,0	7,0
Total	16,9	18,0

\* Doze horas de serviço com 2 homens e um animal, cuja manutenção não foi considerada.

como não existe diferença significativa entre as produções de massa verde dos sistemas C e D, este último não deverá ser recomendado para o plantio.

No Quadro 5 são mostrados os custos dos quatro sistemas de plantio, incluindo-se mão-de-obra, mudas e aração e gradagem. A quantidade de mudas empregadas nos sistemas de colmos inteiros (4 t/ha) contribui para aumentar o custo total de formação de 1 ha, em relação aos sistemas de estacas (2,5 t/ha). Entretanto, apesar desse fator, o método C ainda aparece como o mais econômico, não apenas em relação ao custo total do plantio mas também por apresentar o menor custo por tonelada de massa verde do 1.º corte.

QUADRO 5. Custos de formação de 1 ha de capim-elefante e de 1 t de forragem verde no 1.º corte

Sistemas de plantio	Custos	
	Sem tração animal	Com tração animal
	Cr\$	Cr\$
A) Duas estacas inclinadas/cova		
Aração e gradagem <sup>a</sup>	25,50	
Custo da mão-de-obra <sup>b</sup>	118,64	
Custo das mudas (2,5t) <sup>c</sup>	35,00	
Total	177,14	
Custo/t de massa verde do 1.º corte	8,58	
B) Duas estacas enterradas/cova		
Aração e gradagem	25,50	25,50
Custo da mão-de-obra	99,38	82,50
Custo das mudas (2,5t)	35,50	35,50
Total	159,86	143,06
Custo/t de massa verde do 1.º corte	0,83	0,11
C) Colmos inteiros com folhas, enterrados no sulco		
Aração e gradagem	25,50	25,50
Custo da mão-de-obra	61,44	52,32
Custo das mudas (4t)	56,00	56,00
Total	142,94	133,82
Custo/t de massa verde do 1.º corte	5,10	4,77
D) Colmos inteiros sem folhas, enterrados no sulco		
Aração e gradagem	25,50	25,50
Custo da mão-de-obra	95,52	86,40
Custo das mudas (4t)	56,00	56,00
Total	177,02	167,90
Custo/t de massa verde do 1.º corte	5,88	5,57

<sup>a</sup> Trator Massey Ferguson 50HP (Fonte: IPEACO, 1969).

<sup>b</sup> Salário mínimo de Minas Gerais em 1969.

<sup>c</sup> Preço de 1 t de mudas em 1969 (IPEACO) Cr\$ 14,00.

## REFERÊNCIAS

- Cooperativa dos Produtores de Leite do Sete Lagoas. 1967. Balanço e relatório da diretoria referentes ao exercício de 1967. Sete Lagoas, Minas Gerais.
- Mozzer, O.L., Carvalho, M.M. de & Emrich, E.S. 1970. Competição de variedades e híbridos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), para formação de capineiras em solo cerrado. Pesq. agropec. bras. 5:393-403.
- Otero, J.R. 1961. Informações sobre algumas plantas forrageiras. 2.ª ed. Série téc. n.º 11, Serv. Inf. Agrícola, Min. Agric., Rio de Janeiro. 334 p.
- Vicente-Chandler, J., Caro-Costas, R., Pearson, R.W., Abruña F., Figarella, J. & Silva, S. 1964. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. Univ. Puerto Rico, Agric. Exp. Sta Bull. 187. 152 p.
- Zúñiga, M.P., Sykes, D.J. & Gornide, J.A. 1967. Competição de treze gramíneas forrageiras para corte, com e sem adubação, em Viçosa, Minas Gerais. Ceres, Minas Gerais, 13(77):324-343.

PRELIMINARY RESULTS ON THE EFFECT OF PLANTING SYSTEM ON COST OF  
ESTABLISHMENT AND SOILAGE PRODUCTION WITH ELEPHANT GRASS  
(*Pennisetum purpureum*)

*Abstract*

Studies were made on small plots to determine the most efficient system of planting Elephant grass (*Pennisetum purpureum*). The usual method, of hand placing two inclined cuttings per hill leaving 1/3 of their lengths exposed, was compared with three other methods: A) two cuttings laid in the furrow and covered; B) the entire stalk including the leaves laid in a furrow and covered; C) the entire stalk the leaves laid in a furrow and covered.

Results obtained from experiments in two different soil types permitted the following conclusions:

1. The planting systems that completely covered the canes were the most efficient. They produced the most sprouting specially when moisture conditions after planting were less than ideal.
2. Planting systems utilizing the complete stalk produced more forage than those using cuttings. However this difference was less after the first cutting.
3. Costs for preparing planting material and planting were less when the entire stalk with the leaves was used. This method required 13 man days per hectare.
4. Planting the entire stalk with or without the leaves resulted in equal yields. However, the removal of the leaves cost an additional 7 man days per hectare.
5. When the planting material is short or it is impossible to make furrows the use of cuttings should be given preference.