

MARCIO JOSÉ FURTADO

PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM SEIS CULTIVARES DE
MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz), NO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO.

Dissertação apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como parte das
exigências do Curso de Mestrado em
Agronomia, área de concentração Fito-
tecnia, para obtenção do grau de
"MESTRE."

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS
1987

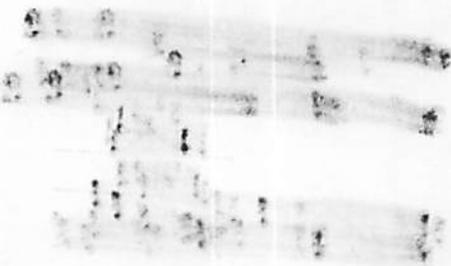
MARCIO JOSÉ PURTADO

PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM SEIS CULTIVARES DE
MANDIOCA (Manihot esculenta Crantz), NO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO.

Este trabalho apresenta os resultados da pesquisa realizada
na Estação de Lavoura, com o intuito de avaliar a produção
de forragem de seis cultivares de mandioca em
condições de campo, visando a obtenção de
forragem para alimentação de gado de corte.
RESUMO

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA E ZOOLOGIA
LAVRAS - MINAS GERAIS

1987



PRODUÇÃO DE FORRAGEM EM SEIS CULTIVARES DE MANDIOCA
(Manihot esculenta Crantz), NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

APROVADA:



Prof. Hélio Correa

Orientador



Prof. Augusto Ferreira de Souza



Prof. Tocio Sedyama

À memória de meus irmãos

Tatê e Mily,

HOMENAGEM.

À minha esposa Perpétua Maria,
a meus filhos Max Sandro e Danielly,
a meus pais Acácio e Maria José,
à minha sogra Hermegilda,
à minha cunhada Vera,
à minha afilhada Eunice,
pelo incentivo e carinho,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, pela oportunidade e apoio proporcionado à realização deste curso;

à Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, especialmente ao Departamento de Agricultura, pelo apoio e ensinamentos transmitidos;

à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pelo apoio financeiro e bolsa concedida;

à Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FAEPE, pela ajuda na publicação deste trabalho;

ao Professor Hélio Corrêa, pela amizade, ensinamentos, estímulo e por todo o empenho e dedicação na orientação deste trabalho;

aos Professores conselheiros Augusto Ferreira de Souza e Tocio Sedyama, pelo apoio e valiosas sugestões;

ao Professor José Eduardo Brasil Pereira Pinto, pela amizade, apoio prestado e sugestões;

aos demais professores desta Escola, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos;

aos colegas Raimundo Nonato Brabo Alves, Osmar Alves Lameira e Francisco Augusto Alves Câmara, pela amizade, apoio, sugestões e agradável convivência;

finalmente, meus agradecimentos a todas aquelas pessoas que, no decorrer deste treinamento, conviveram e me deram apoio para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCIO JOSÉ FURTADO, filho de Acácio Dias Furtado e Maria José Furtado, nasceu em São José do Calçado, Estado do Espírito Santo, no dia 18 de junho de 1943.

Em março de 1972, iniciou o curso de Engenharia Agrônômica, na Escola Superior de Agronomia do Espírito Santo - ESAES, hoje Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo - CAUFES, concluindo-o em dezembro de 1975.

Em janeiro de 1976, foi admitido pela Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, para exercer as funções de pesquisador.

Em janeiro de 1986, iniciou o curso de pós-graduação a nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Utilização da parte aérea da mandioca na alimenta ção animal	3
2.2. Cultivares mais recomendadas	7
2.3. O corte da parte aérea	8
3. MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1. Localização e caracterização da região	10
3.2. Delineamento experimental	11
3.3. Tratamentos	13
3.4. Instalação, condução e colheita do experimento ..	14
3.5. Características avaliadas	15
3.5.1. Parte aérea	15
3.5.2. Raízes	16
3.6. Análise estatística	16

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Parte aérea aos 4 meses	17
4.2. Parte aérea aos 12 e 18 meses	21
4.2.1. Altura das plantas	22
4.2.2. Diâmetro do caule	26
4.2.3. Número de hastes por planta	27
4.2.4. Peso da matéria fresca da parte aérea	30
4.2.5. Relação caule/folha	32
4.2.6. Matéria seca da parte aérea	38
4.2.7. Proteína bruta na matéria seca da parte aérea rea	40
4.2.8. Carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea	42
4.3. Produção total da parte aérea	44
4.4. Produção de raízes	45
4.5. Teor de amido	50
4.6. Índice de colheita	52
5. CONCLUSÕES	56
6. RESUMO	58
7. SUMMARY	60
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Análise química da amostra do solo, onde foi instalado o experimento. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1984	11
2	Resumo da análise de variância para stand final, altura das plantas, diâmetro do caule, número de hastes por planta, peso da matéria fresca da parte aérea, relação caule/folha, matéria seca da parte aérea, proteína bruta e carboidratos solúveis, em seis cultivares de mandioca, aos 4 meses de idade. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 .	18
3	Stand final, peso da matéria fresca da parte aérea e teores de proteína bruta e de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca, aos 4 meses de idade. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	19

QUADRO

Página

4	Altura das plantas, diâmetro do caule, número de hastes por planta, relação caule/folha e matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca, aos 4 meses de idade. Cachoeiro de Itapemirim, ES, 1986	23
5	Resumo da análise de variância para stand final, altura das plantas, diâmetro do caule, número de hastes por planta, peso da matéria fresca da parte aérea, relação caule/folha, matéria seca da parte aérea, proteína bruta e carboidratos solúveis, em seis cultivares de mandioca, aos 12 e 18 meses após o plantio. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	24
6	Efeito da idade sobre a altura das plantas, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	25
7	Efeito da poda e da idade sobre a altura das plantas de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986.	25
8	Efeito da poda sobre o diâmetro do caule, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	27
9	Efeito da idade sobre o diâmetro do caule, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	28

QUADRO	Página
10	Efeito da poda sobre o número de hastes por planta, em seis cultivares de mandioca, aos 12 e 18 meses. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 29
11	Efeito da idade sobre o número de hastes por planta, em seis cultivares de mandioca com e sem poda. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 31
12	Efeito da idade sobre o peso da matéria fresca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 33
13	Efeito da poda e da idade sobre o peso da matéria fresca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 33
14	Efeito da idade sobre a relação caule/folha, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 35
15	Efeito da poda e da idade sobre a relação caule/folha da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 36
16	Relação caule/folha em diversas idades da planta, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 37
17	Efeito da poda sobre a percentagem de matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986 39

QUADRO

Página

18	Efeito da poda e da idade sobre a percentagem de matéria seca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	39
19	Efeito da idade sobre a percentagem de proteína bruta na matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	41
20	Efeito da poda e da idade sobre a percentagem de proteína bruta na matéria seca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	42
21	Efeito da idade sobre a percentagem de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	43
22	Efeito da poda e da idade sobre a percentagem de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	44
23	Totais de peso da matéria fresca e da matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca, submetidas à poda. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	46

QUADRO

Página

24	Resumo da análise de variância para peso das raízes frescas, teor de amido nas raízes e índice de colheita, em seis cultivares de mandioca, aos 12 e 18 meses após o plantio. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	47
25	Efeito da idade sobre o peso das raízes frescas, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	48
26	Efeito da poda e da idade sobre o peso das raízes frescas de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim, ES, 1986	49
27	Efeito da idade sobre o teor de amido nas raízes frescas, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	51
28	Efeito da poda e da idade sobre o teor de amido nas raízes frescas de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	52
29	Efeito da idade sobre o índice de colheita para raízes, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	53
30	Efeito da poda sobre o índice de colheita para raízes, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	54

QUADRO

Página

31	Efeito da poda e da idade sobre o índice de colheita para raízes de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986	55
----	--	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Precipitação mensal e temperatura média, durante a condução do experimento, e valores médios de precipitação, no período de 1982 a 1986. Cachoeiro de Itapemirim-ES	12

1. INTRODUÇÃO

As raspas, a farinha de raspa e o amido de mandioca (Manihot esculenta Crantz), para o consumo interno e exportação, já ocuparam lugar de destaque na economia brasileira. Atualmente, a forma mais comum de utilização tem sido a farinha de mesa, o amido e seus derivados e as raízes sob variadas modalidades ("in natura", cozidas e fritas).

No Espírito Santo, a exploração da mandioca de mesa, para a alimentação humana e de pequenos animais, tem sido incrementada em função da dificuldade, cada vez mais crescente, de obtenção de produtos como o milho, a abóbora e o inhame. No sul do Estado, onde a pecuária leiteira é uma das atividades predominantes, a utilização da mandioca como forragem, no período da seca (maio a agosto), nas formas de feno, silagem ou ao natural, é prática normal na suplementação alimentar do rebanho, proporcionando aumento significativo da disponibilidade de alimentos de bom valor nutritivo e diminuindo os custos da alimentação a nível de propriedade.

De manejo simples, com elevados teores energético e protéico, de aproveitamento integral (das raízes às folhas), a mandioca surge como alternativa aos produtores, principalmente os de baixa renda.

O estudo regional e a seleção de cultivares com melhor adaptação a um sistema de produção que vise à exploração da planta inteira, torna-se fundamental para o atendimento dos produtores interessados na utilização da mandioca.

O principal objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a produção de parte aérea e de raízes, em seis cultivares de mandioca submetidas a diferentes condições de manejo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Utilização da parte aérea da mandioca na alimentação animal

Em determinadas regiões do Brasil, mais notadamente no Sul, Centro e parte do Nordeste, ocorre um período de estiagem geralmente de 4 a 6 meses, em que as pastagens não fornecem aos animais a quantidade de nutrientes necessária sequer para sua manutenção. E, segundo TEIXEIRA (59), com o decréscimo da qualidade das plantas forrageiras, os animais precisam de proteína e energia suplementares para o atendimento de suas necessidades alimentares, razão pela qual outras fontes devem ser melhor estudadas.

EUCLIDES & EUCLIDES FILHO (28) e GRAMACHO (36) afirmam que, em consequência do conteúdo relativamente alto em proteína bruta, a importância da folha de mandioca como forragem precisa ser considerada em situações onde a proteína é o principal fator limitante no arraçoamento animal. Hawkins, citado por BOSE & MARTINS FILHO (5), afirma que o feno da parte aérea da mandioca supe

ra em qualidade aqueles oriundos de algumas culturas, assim como os resíduos agroindustriais de usos tradicionais na alimentação, principalmente dos ruminantes e recomenda a sua utilização no período de escassez estacional de forragem.

Muitos resultados de pesquisa têm evidenciado a importância da utilização da mandioca como alimento para aves, suínos e bovinos, destacando-se, para os ruminantes, a parte aérea que possui bom valor nutritivo, uma vez que o seu teor protéico é maior que o da maioria das forragens tropicais (5, 7, 30, 35, 37, 40, 59).

Segundo MACHADO (40) e CONCEIÇÃO & SAMPAIO (15), a parte aérea da mandioca apresenta boa palatabilidade e pode ser fornecida aos animais tanto no estado natural, como também sob a forma de feno e de farelo, sendo este último de particular interesse para a alimentação de aves e de vacas leiteiras.

A folha da mandioca é superior à da alfafa, em termos de proteína bruta, carboidratos, vitaminas e gordura, além de apresentar menor quantidade de fibras, em geral quando são utilizadas plantas mais novas ou o seu terço superior (4, 25, 30, 35, 37, 54). O teor protéico é bastante variável, podendo-se encontrar valores de 8 a 20,3% na matéria seca, em função principalmente da idade das plantas e da época de colheita (maior ou menor quantidade de folhas). As folhas, com 14 a 18% de matéria seca, podem apresentar de 22 a 34% de proteína bruta na matéria seca e, normalmente, o caule tem cerca da metade desses teores (3, 6, 7, 10, 21, 29, 36, 38, 40, 46, 47, 48, 49, 55, 56). Quanto ao teor de carboi

dratos solúveis, de acordo com JESUS et alii (39), há acentuada variação entre cultivares de mandioca, sendo afetado também pela idade das plantas, com valores que vão de 23,70% a 48,34% (21,25, 54). Da mesma forma, segundo MACHADO (40) e NORMANHA (49), o teor de fibras aumenta com a idade das plantas, indo de 20,86 a 32,90%.

Pelo exposto, para o aproveitamento da mandioca como forragem, os cortes da parte aérea devem ser feitos num momento em que haja predominância do peso das folhas sobre o das hastes e que seja grande a produção de massa verde. Para isso, alguns pesquisadores (40, 49, 56) recomendam a utilização de cultivares produtivas, plantadas em espaçamentos menores e com colheitas da parte aérea mais cedo.

De acordo com CARVALHO (6, 7), a parte aérea da mandioca é considerada sub-produto, sendo o objetivo principal a produção de raízes. Desta forma, a sua utilização deve ocorrer quando se colhe a planta inteira. Contudo, BECKER (4) e PEREIRA (51) afirmam que a utilização simultânea da parte aérea e das raízes, em termos de qualidades nutritivas, não é possível em virtude de que o rendimento máximo de cada uma delas somente é obtido em detrimento da outra.

A colheita das raízes é realizada, normalmente, quando ocorre a paralização da atividade vegetativa (estação fria e seca), época em que as plantas se apresentam sem folhas e têm as hastes bastante lignificadas, ao passo que o total percentual e máximo da produção de folhas está nos primeiros quatro ou cinco meses de idade da planta. Se o corte da parte aérea for realizado

nesta ocasião, a forragem é de melhor valor nutritivo, mas, quase sempre, provoca queda na produtividade de raízes.

Segundo CARVALHO et alii (11), o feno das folhas de mandioca é mais rico em proteína, vitamina C total, B-caroteno e fósforo que o do terço superior, quando as plantas são colhidas aos 12 meses de idade. Moore & Cock, citados por MOORE (45), relatam que a parte aérea (folhas, pecíolos e hastes) de plantas com idade em torno de 3 a 4 meses, tem cerca de 20,9% de matéria seca com 16,8% de proteína bruta e 18,7% de fibras, recomendando a sua utilização como forragem. Outros autores (1, 2, 8, 9, 61) são favoráveis à utilização do terço superior das plantas, somente por ocasião da colheita final, porque, além de não haver prejuízos à produção de raízes, obtém-se forragem de boa qualidade, embora em pequenas quantidades para determinadas regiões.

O corte da parte aérea de "cultivares forrageiras" de mandioca em torno dos 4 meses de idade, permite a utilização mais efetiva da folhagem nova, quando as plantas se encontram bastante tenras e com menor relação caule/folha, apresentando, conseqüentemente, maior teor de proteína bruta com boa digestibilidade (17, 18, 19, 31, 43, 44, 57). Com o aumento da idade, segundo MEYRELES et alii (44), ocorre a queda natural das folhas e aumenta o teor de fibras o que contribui para a diminuição da qualidade nutricional da parte aérea, mesmo que seja utilizado somente o seu terço superior.

De acordo com VEIGA (62) e CARVALHO (6, 7), o produtor pode conseguir grandes quantidades de massa verde de boa qualida-

de, em um mandiocal bem conduzido, a um custo relativamente baixo, por ser a mandioca cultura de fácil manejo, bastante produtiva e por necessitar de pequena quantidade de insumos, sendo a parte aérea considerada como sub-produto.

2.2. Cultivares mais recomendadas

Apesar de suas qualidades, a mandioca não é convenientemente utilizada pelos produtores brasileiros na suplementação alimentar dos animais, em períodos de escassez dos produtos tradicionais.

FURTADO et alii (32, 33) recomendam, para o Estado do Espírito Santo, cultivares de mandioca com boas características para forragem, destacando-se a 'Aipim Paraíba' e a 'Pão do Chile'. E, segundo o CNPMF (27), para outros Estados, estudos semelhantes sugerem como boas produtoras de forragem e de raízes as cultivares: IAC-24-2 (Mantiqueira), IAC 14-8 e Vassourinha, para São Paulo; Taquara R 13 e Taquara S 2-901 (Aipim Esperança), para o Rio Grande do Sul; Riqueza IPEACO-1, Vassourinha SEL-514 e Branca de Santa Catarina, para Minas Gerais; e, IAN-1, IAN-3, IAN-4 e Chapéu de Sol, para o Pará.

2.3. O corte da parte aérea

Quando se faz uso da parte aérea da mandioca na alimentação de bovinos, normalmente é aproveitado o terço superior para fenação (mandiocas bravas) ou para o consumo "in natura" (mandiocas mansas). A parte aérea tem sido utilizada, quando se realiza a colheita das raízes, quase sempre, durante a estação seca (1,2, 6, 7, 9, 11) e, raramente, são utilizadas cultivares e práticas de manejo adequadas.

Para se obter forragem de melhor qualidade, muitos estudos têm evidenciado a necessidade de se realizar o corte da parte aérea, quando as plantas apresentam relação caule/folha em torno de 1,0, ou seja, quando estão mais novas (3, 21, 34, 37, 40, 48, 49, 56). Contudo, a utilização da parte aérea, no momento de maior exuberância, provoca reduções acentuadas no rendimento e qualidade das raízes, além de aumentar os gastos com mão-de-obra para efetuar a poda e remover o material podado e pela realização de uma limpa imediata (4, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 24, 34, 41, 42, 50, 51, 52).

Nem sempre a poda promove reduções na produção de raízes. O seu efeito depende da idade das plantas no momento do corte que, segundo alguns pesquisadores (21, 22, 53, 58), deve ser feito, quando as plantas atingem 12 meses de idade, com a colheita das raízes aos 18 meses; ou depende da cultivar, como afirmam outros autores (12, 34, 57).

Embora existam estudos que não recomendem a poda da parte aérea, a não ser para livrar as plantas de determinadas pragas, ou para preservar as ramas de geadas em algumas regiões, ou ainda, quando se necessita de material de propagação (24, 26, 50), muitos são favoráveis à utilização da parte aérea como forragem, com cortes a partir do 4º mês de idade, podendo-se ter: 1 corte e colheita final aos 18 meses, conforme MEYRELES et alii (44); 2 cortes aos 4 e 8 meses e colheita aos 12 meses (17, 18, 19, 41, 42, 43); 2 cortes aos 4 e 8 meses e colheita aos 18 meses (13, 14, 16); e 3 cortes aos 4, 8 e 12 meses e colheita aos 16 meses, de acordo com SOUTO et alii (57).

PEREIRA (52) afirma que a colheita das folhas de uma lavra, após alguns meses do ciclo cultural, embora determine queda na produção de raízes e onere a produção pelo aumento da mão-de-obra utilizada, fornece excelente forragem e a economia e sucesso desse sistema dependem da região e das condições da exploração.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da região

O experimento foi conduzido durante o período de novembro de 1984 a maio de 1986, na Estação Experimental de Bananal do Norte, da Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, localizada a 20°45' de latitude sul, a 41°45' de longitude oeste e a uma altitude de 50 metros, no município de Cachoeiro de Itapemirim, Estado do Espírito Santo.

O local de instalação do experimento apresenta declividade em torno de 15% e estava sendo aproveitado como pastagem de gramíneas há mais de 10 anos, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico cujos resultados da análise química são apresentados no Quadro 1.

Os dados de temperatura e distribuição de chuvas, no período de condução do experimento, estão contidos na Figura 1.

QUADRO 1 - Análise química da amostra do solo, onde foi instalado o experimento^{1/}. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1984.

pH em	Al ⁺⁺⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	P	K
H ₂ O	mE/100cc	mE/100cc	ppm	ppm
6,0	0,0	5,2	6	104

1/ Análise efetuada pelo Centro Agropecuário da Universidade Federal do Espírito Santo.

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 6 x 2 x 2, com 24 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela combinação de 6 cultivares, de 2 níveis de manejo (com e sem poda da parte aérea) e pela colheita total em duas idades diferentes da planta.

A área total das parcelas foi de 16,80 m² (3,50 x 4,80m), com 42 plantas das quais foram utilizadas 20 para as avaliações, numa área de 8,00 m² (2,50 x 3,20m). Considerou-se como bordadura uma linha em cada lado das parcelas e uma planta nas extremidades das linhas.

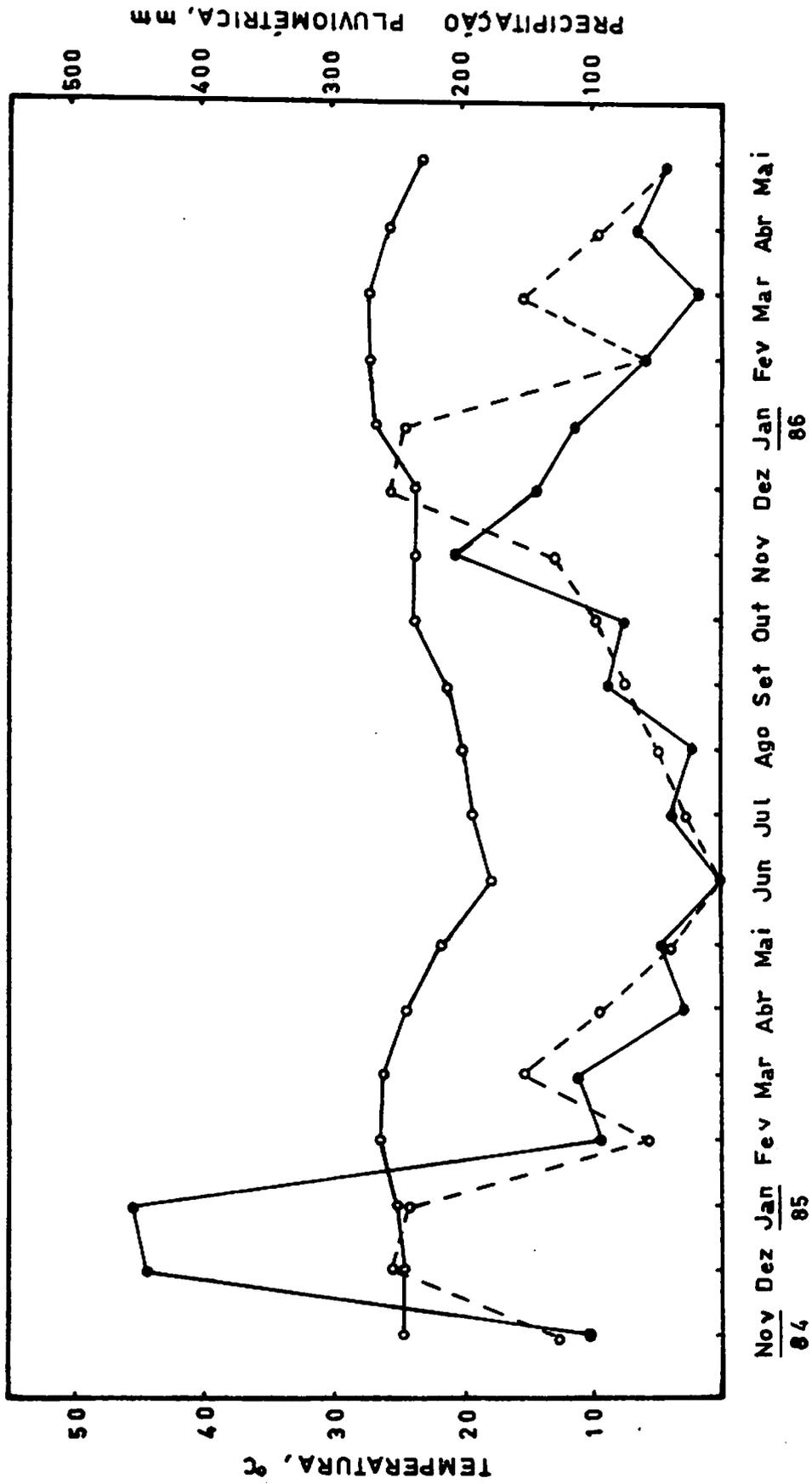


FIGURA 1 - Precipitação mensal (●—●) e temperatura média (○---○), durante a condução do experimento, e valores médios de precipitação, no período de 1982 a 1986(○---○). Cachoeiro de Itapemirim - ES.

3.3. Tratamentos

Os tratamentos constaram de seis cultivares com e sem poda e de duas épocas de colheita da planta integral.

As cultivares empregadas foram selecionadas entre aquelas de baixo teor de HCN e consideradas mansas, segundo FURTADO & MULLER NETO (32) e, ainda, de acordo com FURTADO et alii (33), apresentam as seguintes características:

'São Pedro Mirim' - porte alto e ereto, caule escuro, folhas largas, raízes com película suberosa rugosa de cor marrom escuro, córtex branco e polpa branca, normalmente, utilizada para indústria (farinha de mesa).

'Cacau Branco' - ramificação com di e tricotomia, caule claro, folhas largas, raízes com película suberosa rugosa de cor marrom escuro, córtex de cor rosa e polpa branca, muito utilizada para mesa (consumo "in natura").

'Pão do Chile' - porte médio e ereto, caule claro, folhas largas, raízes com película suberosa lisa de cor creme, córtex branco e polpa branca, utilizada para indústria (farinha de mesa) e forragem (parte aérea).

'Vassourinha' - porte baixo e ereto, caule claro, folhas estreitas, raízes com película suberosa lisa de cor creme, córtex branco e polpa branca, utilizada para mesa (consumo "in natura") e forragem (parte aérea e raízes).

'Bahia Rosa' - ramificação com di e tricotomia, caule

claro, folhas largas, raízes com película suberosa rugosa de cor marrom escuro, córtex de cor rosa e polpa creme, utilizada para mesa (consumo "in natura") e para forragem (raízes).

'Chagas' - porte alto e ereto, caule claro, folhas largas, raízes com película suberosa lisa de cor creme, córtex branco e polpa branca, utilizada para indústria (farinha de mesa) e forragem (parte aérea e raízes).

3.4. Instalação, condução e colheita do experimento

O solo foi arado e gradeado mecanicamente e sulcado a uma profundidade de 0,10 m. O plantio foi realizado em novembro de 1984, no espaçamento de 0,80 m entre sulcos por 0,50 m entre plantas na linha (25.000 plantas/ha), de acordo com recomendações de MACHADO (40) e CONCEIÇÃO & SAMPAIO (15). As manivas, com 0,20m de comprimento e oriundas de plantas sadias e vigorosas, foram colocadas horizontalmente no fundo dos sulcos de plantio e cobertas por uma camada de terra levemente compactada.

A poda da parte aérea foi realizada quando as plantas atingiram 4 meses de idade (3, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 31, 41, 42, 43, 44, 49, 57), com cortes realizados com facão a 0,20 m do solo, segundo CORRÊA (21, 23) e CONCEIÇÃO (13), em doze dos vinte e quatro tratamentos cujas parcelas foram escolhidas aleatoriamente.

As colheitas das raízes, em todos os tratamentos, foram

realizadas aos 12 e 18 meses após o plantio.

O experimento foi mantido livre de plantas daninhas através de capinas manuais, durante todo o período, tendo sido necessária uma capina a mais nas parcelas podadas e nas colhidas aos 18 meses. Em todo o período de condução do experimento, as plantas apresentaram bom aspecto fitossanitário, assim como não foram observados sintomas de deficiências minerais.

3.5. Características avaliadas

3.5.1. Parte aérea

Aos 4, 12 e 18 meses, após o plantio, foram avaliadas as seguintes características:

- . stand final;
- . número médio de hastes por planta;
- . altura média das plantas;
- . diâmetro médio do caule (na parte mediana da haste principal);
- . relação caule/folha, a partir da matéria fresca;
- . peso da matéria fresca (folhas + pecíolos + hastes);
- . percentagem de matéria seca, da parte aérea, determinada por secagem em estufa a 65°C até peso constante;

- . percentagem de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea, através do método desenvolvido por TELES (60); e
- . percentagem de proteína bruta na matéria seca, da parte aérea, pelo método KJELDAHL.

3.5.2. Raízes

Aos 12 e 18 meses, foram avaliadas as características:

- . peso da matéria fresca;
- . teor de amido, pelo método de Grossmann & Freitas (Balança hidrostática) citado por CONCEIÇÃO (13); e
- . índice de colheita, através da fórmula mencionada por CONCEIÇÃO (13):

$$IC = \frac{\text{Peso das raízes} \times 100}{\text{Peso das raízes} + \text{Peso da parte aérea}}$$

3.6. Análise estatística

Os dados de todas as variáveis estudadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F. As comparações entre as médias foram feitas por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parte aérea aos 4 meses

O resumo das análises de variância para a parte aérea, aos 4 meses após o plantio, é apresentado no Quadro 2. Observa-se que não houve significância para stand final, peso da matéria fresca da parte aérea e teores de carboidratos solúveis e de proteína bruta na matéria seca da parte aérea, mostrando que as cultivares testadas apresentam padrão semelhante de crescimento e desenvolvimento durante os primeiros 4 meses de idade. Para as características: altura da planta, diâmetro do caule, número de hastes por planta, matéria seca e relação caule/folha, as cultivares mostraram efeitos significativos.

Os resultados obtidos aos 4 meses para stand final, peso da matéria fresca da parte aérea e teores de proteína bruta e de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea, estão contidos no Quadro 3. Embora não tenha sido observada significância entre cultivares para as características mencionadas neste quadro,

QUADRO 2 - Resumo da análise de variância para stand final, altura das plantas, diâmetro do caule, número de hastes por planta, peso da matéria fresca da parte aérea, relação caule/folha, matéria seca da parte aérea, proteína bruta e carboidratos solúveis, em seis cultivares de mandioca, aos 4 meses de idade. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986.

Quadrados médios e significância										
Causas de Variação	GL	Stand final ^{1/}	Altura das plantas	Diâmetro do caule	Número de hastes por planta ^{1/}	Peso da matéria fresca da parte aérea	Relação caule/folha	Matéria seca da parte aérea	Proteína bruta	Carboidratos solúveis
Blocos	3	0,0013	1.588,9444	0,0801	0,0095	32,4262	0,1528	2,4443	1,0120	2,6176
Cultivares	5	0,0020	3.680,9667**	0,1379*	0,1732**	31,4761	0,1696*	13,7108**	1,4749	5,4539
Resíduo	15	0,0034	104,9444	0,0322	0,0057	12,0752	0,0446	1,1553	0,5318	2,8251
\bar{X}		4,4933	205,9167	1,4146	1,7262	25,3646	1,3550	19,7021	12,5979	17,9246
CV (%)		1,30	4,97	12,68	4,37	13,70	15,58	5,46	5,79	9,38
DMS - Tukey a 5%		-	23,5617	0,4127	0,1736	-	0,4857	2,4722	-	-

^{1/} Dados transformados em raiz quadrada de $X + 0,5$

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

nota-se que as cultivares estudadas produziram, em média, 25,36 t/ha de parte aérea (matéria fresca), superando a produtividade conseguida em outros trabalhos, segundo dados obtidos por Costa & Perim, citados por CARVALHO & KATO (10). Os teores médios de 12,60% de proteína bruta na matéria seca foram ligeiramente inferiores aos valores encontrados por outros autores (3, 21, 25,45, 46, 49), mostrando variabilidade no material genético e/ou efeito das condições edafo-climáticas locais. Para carboidratos solúveis na matéria seca, os teores médios das cultivares testadas estavam próximos dos valores conseguidos por Montaldo, citado por CARVALHO (6, 7) e CORRÊA (21).

QUADRO 3 - Stand final, peso da matéria fresca da parte aérea e teores de proteína bruta e de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca, aos 4 meses de idade. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986.

Cultivares	Stand final	Peso da matéria fresca da parte aérea (t/ha)	Proteína bruta (%)	Carboidratos solúveis (%)
São Pedro Mirim	19,50	25,7125	11,6625	17,6575
Cacau Branco	20,00	27,6375	12,9750	17,8875
Pão do Chile	19,75	26,4875	13,2250	17,0450
Vassourinha	19,75	20,3625	13,0125	20,1100
Bahia Rosa	19,50	24,1250	12,0875	16,8350
Chagas	19,50	27,8625	12,6250	18,0125
Médias	19,67	25,3646	12,5979	17,9246

De acordo com os resultados apresentados no Quadro 4, as cultivares mostraram efeitos significativos para altura das plantas, diâmetro do caule, número de hastes por planta, relação caule/folha e matéria seca da parte aérea. As cultivares Pão do Chile e Vassourinha apresentaram plantas de porte mais baixo, confirmando resultados encontrados por FURTADO et alii (33). A altura média alcançada pelas cultivares foi de 205,92 cm, sendo considerada alta em plantas com 4 meses de idade. Isto pode ser devido, principalmente, ao espaçamento utilizado, uma vez que as mesmas cultivares têm porte mais baixo, quando plantadas em espaçamentos maiores, ainda que colhidas mais tarde, segundo FURTADO et alii (33). Quanto ao diâmetro do caule, também influenciado pela densidade populacional, a variação entre cultivares é devida a fatores genéticos, destacando-se a cultivar Chagas com o maior valor, enquanto a 'Vassourinha' apresentou caules de menor diâmetro.

Para o número de hastes por planta, a cultivar Vassourinha superou as demais. O aumento do número de hastes, por promover maior competição entre as próprias hastes, pode ser a causa do menor diâmetro do caule nesta cultivar, mostrando uma distribuição proporcional dos assimilados na parte aérea da mandioca (Quadro 4).

As cultivares apresentaram, em média, 1,35 para a relação caule/folha, refletindo a exuberância da folhagem (folhas + pecíolos) em plantas com 4 meses de idade, tendo a 'Pão do Chile' tendência de exibir valores mais baixos (Quadro 4), o que contribui para aumentar o valor nutritivo da parte aérea.

As cultivares Cacau Branco e Bahia Rosa, únicas que apresentam ramificações, exibiram os maiores valores de matéria seca da parte aérea, seguidas da São Pedro Mirim. Pelos resultados encontrados, observa-se tendência das cultivares ramificadas apresentarem menor teor de umidade na parte aérea, quando comparadas com a maioria das cultivares eretas (Quadro 4). Este fato pode ser atribuído a quase total interrupção do crescimento longitudinal da haste principal, na calota de ramificação, ao direcionamento de assimilados para o crescimento dos novos ramos e ao aumento da camada de celulose na haste principal, enquanto as cultivares eretas apresentam crescimento livre.

Para o teor de matéria seca da parte aérea, resultados semelhantes foram encontrados por MEYRELES et alii (44) e Moore & Cock, citados por MOORE (45) que conseguiram, respectivamente, 20,4 e 20,9% de matéria seca na parte aérea de plantas com 3 meses de idade, enquanto MATTOS (41), estudando o comportamento de cinco cultivares submetidas a três cortes da parte aérea aos 4, 8 e 12 meses após o plantio, observou diferenças significativas nos teores de matéria seca entre os tratamentos e obteve um percentual médio de 20,7%.

4.2. Parte aérea aos 12 e 18 meses

O resumo das análises de variância para a parte aérea aos 12 e 18 meses é apresentado no Quadro 5. Nota-se que apenas

para o stand final não houve efeito significativo, mostrando que o número de plantas por parcela permaneceu inalterável durante a execução do experimento, o que revela a não influência da poda no stand das cultivares estudadas, indicando que as plantas foram capazes de emitir novas brotações a partir de reservas (nutrientes + carboidratos) acumuladas, resistindo, pois, ao corte da parte aérea.

4.2.1. Altura das plantas

Quanto à altura das plantas, foram observados efeitos significativos para Cultivares, Manejo (com e sem poda), Idade de colheita e para a interação Manejo x Idade (Quadro 5).

A partir dos resultados contidos no Quadro 6, verificou-se que as cultivares São Pedro Mirim e Chagas apresentaram porte relativamente alto, devido a fatores genéticos. Em termos de idade, como era esperado, as cultivares exibiram plantas mais altas, quando colhidas aos 18 meses, observando-se que os 6 meses de permanência no campo contribuíram para um aumento médio de 35% na altura das plantas.

Independente da idade de colheita, a altura das plantas foi influenciada pela poda realizada aos 4 meses de idade, sendo mais acentuado o efeito nas plantas colhidas aos 12 meses. Este fato é justificado pelo maior tempo que as plantas tiveram para se recuperarem do estresse sofrido durante a fase de maior taxa de crescimento da parte aérea (Quadro 7).

QUADRO 4 - Altura das plantas, diâmetro do caule, número de hastes por planta, relação caule/folha e matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca, aos 4 meses de idade. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Altura das plantas (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Número de hastes por planta	Relação caule/folha	Matéria seca da parte aérea (%)
São Pedro Mirim	212,25 a	1,32 ab	1,75 b	1,47 ab	19,88 ab
Cacau Branco	229,25 a	1,38 ab	1,54 c	1,42 ab	21,92 a
Pão do Chile	170,75 b	1,44 ab	1,63 bc	1,03 a	17,14 c
Vassourinha	165,25 b	1,18 b	2,13a	1,20 ab	19,01 bc
Bahia Rosa	223,50 a	1,44 ab	1,65 bc	1,40 ab	21,68 a
Chagas	234,50 a	1,74 a	1,66 bc	1,60 b	18,58 bc
Médias	205,92	1,42	1,73	1,35	19,70

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey a 5%).

QUADRO 5 - Resumo da análise de variância para stand final, altura das plantas, diâmetro do caule, número de hastes por planta, peso da matéria fresca da parte aérea, relação caule/folha, matéria seca da parte aérea, proteína bruta e carboidratos solúveis, em seis cultivares de mandioca, aos 12 e 18 meses após o plantio. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986.

Causas de Variação	GL	Stand final ₁ /plantas	Altura das plantas	Diâmetro do caule	Número de hastes por planta ₁	Peso da matéria fresca da parte aérea	Relação caule/folha	Matéria seca da parte aérea	Proteína bruta	Carboidratos solúveis	Quadrados médios e significância	
											F	P
Blocos	3	0,0134	406,0694	0,0087	0,0069	200,2399	1,3111	20,2375	2,9924	6,1144		
Cultivares (C)	5	0,0028	8.993,7250**	1,1841**	0,2857**	133,6459*	1,5606**	72,8877**	0,6914	73,9389**		
Manejo (M)	1	0,0022	117.880,1667**	4,8151**	0,6902**	4.086,8687**	3,2782**	284,0408**	132,3051**	875,0753**		
Idade (I)	1	0,0000	163.515,0417**	3,6426**	0,0028	1.037,0750**	13,0980**	2.077,7134**	942,6320**	3.066,3683**		
C x M	5	0,0016	510,2167	0,0826*	0,0232	63,8955	0,0067	66,5125**	0,7721	6,0628		
C x I	5	0,0007	793,8917	0,1206**	0,0552*	63,2018	0,0313	9,2172	2,9994**	18,9875**		
M x I	1	0,0020	31.682,6667**	0,0001	0,0704	534,5401**	0,0000	52,8809*	0,7004	18,9037		
C x M x I	5	0,0016	358,7167	0,0381	0,0706**	5,5051	0,0000	19,9247	0,0188	0,3436		
Resíduo	69	0,0062	762,2579	0,0334	0,0207	52,9196	0,0899	12,9819	0,6451	5,6398		
\bar{X}		4,4696	277,6875	1,8865	1,9252	34,5470	2,0004	30,2861	7,5554	39,1208		
CV (%)		1,76	9,94	9,68	7,47	21,06	14,99	11,90	10,63	6,07		
DMS - Tukey a 5%		-	28,6512	0,2682	0,2986	7,5492	0,3112	5,2878	1,1787	3,4853		

1/ Dados transformados em raiz quadrada de $X + 0,5$

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 6 - Efeito da idade sobre a altura das plantas, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim - ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Altura das plantas (cm)		Médias
	12 meses	18 meses	
São Pedro Mirim	269,12	338,12	303,62a
Cacau Branco	236,62	309,38	273,00 b
Pão do Chile	212,62	292,50	252,56 b
Vassourinha	201,12	310,00	255,56 b
Bahia Rosa	232,62	312,50	272,56 b
Chagas	266,38	351,25	308,81a
Médias	236,41 B	318,96 A	277,68

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

QUADRO 7 - Efeito da poda e da idade sobre a altura das plantas de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim - ES, 1986^{1/}.

Manejo	Altura das plantas (cm)		Médias
	12 meses	18 meses	
Com poda	183,21 B b	302,08 A b	242,64
Sem poda	289,62 Ba	335,83 Aa	312,73
Médias	236,41	318,96	277,68

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

4.2.2. Diâmetro do caule

No Quadro 5, observa-se que o diâmetro do caule foi influenciado pelas Cultivares, Manejo e Idade de colheita, sendo de tectados efeitos significativos para a interação Cultivar x Manejo e para Cultivar x Idade.

Tanto para as plantas podadas como para as não podadas, a cultivar Chagas apresentou caules com maior diâmetro que os das demais, enquanto a 'Vassourinha' foi a que apresentou caules de menor diâmetro (Quadro 8). Resultados semelhantes foram obtidos aos 4 meses, por ocasião da poda (Quadro 4), mostrando a superioridade da 'Chagas' quanto ao diâmetro do caule. Observa-se ainda, no Quadro 8, que a poda afetou significativamente todas as cultivares, reduzindo o diâmetro das plantas. Este resultado é concorde com a afirmativa de CONCEIÇÃO (13) de que as plantas, logo após a poda, emitem brotos mais vigorosos que crescem rapidamente, em detrimento do crescimento radial, além de terem as plantas podadas parte aérea mais nova, em comparação com as não podadas, quando colhidas aos 12 e 18 meses, após o plantio.

No Quadro 9, constata-se que, independente da idade de colheita, a 'Chagas' apresentou caules de maior diâmetro. Para todas as cultivares, a colheita aos 18 meses proporcionou um aumento acentuado no engrossamento do caule.

QUADRO 8 - Efeito da poda sobre o diâmetro do caule, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}

Cultivares	Diâmetro do caule (cm)		Médias
	Com poda	Sem poda	
São Pedro Mirim	1,70 B b	2,31 A ab	2,00
Cacau Branco	1,55 B bc	1,80 A c	1,68
Pão do Chile	1,74 B b	2,30 A b	2,02
Vassourinha	1,41 B c	1,75 A c	1,58
Bahia Rosa	1,54 B bc	1,92 A c	1,73
Chagas	2,04 Ba	2,58 A a	2,31
Médias	1,66	2,11	1,88

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

4.2.3. Número de hastes por planta

O número de hastes por planta apresentou efeitos significativos para Cultivares, Manejo e para as interações Cultivar x Manejo e Cultivar x Manejo x Idade (Quadro 5).

Pelos resultados contidos no Quadro 10, observou-se que aos 12 meses a poda afetou o número de hastes por planta nas cultivares São Pedro Mirim, Bahia Rosa e Chagas, proporcionando au -

mentos da ordem de 19, 13 e 26%, respectivamente. Ainda, aos 12 meses, foram observadas diferenças entre cultivares, tendo a São Pedro Mirim e a Vassourinha apresentado valores ligeiramente superiores às demais, nas plantas podadas, sendo que, nas não podadas, a Vassourinha foi superior em número de hastes por planta.

QUADRO 9 - Efeito da idade sobre o diâmetro do caule, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Diâmetro do caule (cm)		Médias
	12 meses	18 meses	
São Pedro Mirim	1,87 B ab	2,14 A b	2,00
Cacau Branco	1,54 B cd	1,81 A c	1,68
Pão do Chile	1,76 B abc	2,28 A b	2,02
Vassourinha	1,38 B d	1,79 A c	1,58
Bahia Rosa	1,62 B bcd	1,84 A c	1,73
Chagas	1,98 B a	2,64 A a	2,31
Médias	1,69	2,08	1,88

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

Para a colheita realizada aos 18 meses, as cultivares São Pedro Mirim e Vassourinha foram influenciadas pela poda que

provocou aumentos de 12 e 16%, respectivamente, no número de hastes por planta, tendo as cultivares Vassourinha e Pão do Chile se destacado das demais, respectivamente, nas plantas com poda e nas sem poda (Quadro 10). Ficou evidenciado que determinadas cultivares têm tendência de aumentar o número de hastes por planta, quando podadas, o que, de certo modo, comprova os resultados obtidos por NORMANHA & PEREIRA (50) e DANTAS et alii (24).

QUADRO 10 - Efeito da poda sobre o número de hastes por planta, em seis cultivares de mandioca, aos 12 e 18 meses. Cacho eiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Idade / Cultivares	Número de hastes por planta		Médias
	Com poda	Sem poda	
<u>12 meses</u>			
São Pedro Mirim	2,22 A a	1,87 B b	2,04
Cacau Branco	1,82 A b	1,67 A b	1,75
Pão do Chile	1,99 A ab	1,81 A b	1,90
Vassourinha	2,21 A a	2,20 A a	2,21
Bahia Rosa	1,91 A b	1,69 B b	1,80
Chagas	2,09 A ab	1,66 B b	1,88
Médias	2,04	1,82	1,93
<u>18 meses</u>			
São Pedro Mirim	2,00 A ab	1,79 Babc	1,89
Cacau Branco	1,83 A b	1,66 A c	1,74
Pão do Chile	1,97 A ab	2,06 A a	2,02
Vassourinha	2,21 A a	1,90 Babc	2,05
Bahia Rosa	1,91 A b	1,75 A bc	1,83
Chagas	1,95 A ab	2,00 A ab	1,98
Médias	1,98	1,86	1,92

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

Apenas a 'São Pedro Mirim' mostrou ser sensível ao aumento da idade, apresentando redução de 9,91% no número de hastes, quando as plantas foram podadas. Para as plantas que não sofreram poda as cultivares Pão do Chile e Chagas foram as que apresentaram maior número de hastes por planta com o aumento da idade de colheita, o mesmo não ocorrendo com a 'Vassourinha' que mostrou redução de 13,64% (Quadro 11). A variação entre cultivares é a mesma apresentada e discutida no Quadro 10.

4.2.4. Peso da matéria fresca da parte aérea

O peso da matéria fresca da parte aérea, caracterizando a produção de massa verde ou forragem, apresentou efeitos significativos para Cultivares, Manejo, Idade de colheita e para a interação Manejo x Idade (Quadro 5).

Os resultados apresentados no Quadro 12 mostram que, independente da idade, a 'São Pedro Mirim' foi uma das mais produtivas, com 38,32 t/ha, superando valores encontrados por vários autores, para outras cultivares, em condições e locais diferentes (6, 13, 19, 31, 37, 40, 41, 42, 43, 62). No mesmo quadro, observa-se que a idade de colheita tem grande influência na produção de parte aérea, proporcionando às cultivares estudadas, aumentos da ordem de 21%, quando se efetua a colheita aos 18 meses, em confronto com plantas de 1 ano.

QUADRO 11 - Efeito da idade sobre o número de hastes por planta , em seis cultivares de mandioca com e sem poda. Cacho-eiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Manejo / Cultivares	Número de hastes por planta		Médias
	12 meses	18 meses	
<u>Com poda</u>			
São Pedro Mirim	2,22 A ab	2,00 B ab	2,11
Cacau Branco	1,82 A b	1,83 A b	1,83
Pão do Chile	1,99 A ab	1,97 A ab	1,98
Vassourinha	2,21 A a	2,21 A a	2,21
Bahia Rosa	1,91 A b	1,91 A b	1,91
Chagas	2,09 A ab	1,95 A ab	2,02
Médias	2,04	1,98	2,01
<u>Sem poda</u>			
São Pedro Mirim	1,87 A b	1,79 A abc	1,83
Cacau Branco	1,67 A b	1,66 A c	1,66
Pão do Chile	1,81 B b	2,06 A a	1,93
Vassourinha	2,20 A a	1,90 B abc	2,05
Bahia Rosa	1,69 A b	1,75 A bc	1,72
Chagas	1,66 B b	2,00 A ab	1,83
Médias	1,82	1,86	1,84

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

Pelos resultados apresentados no Quadro 13, esse efeito da idade ocorreu somente nas plantas podadas, o que caracteriza uma influência maior da idade, quando associada à poda. Vê-se ainda, que o efeito maior da poda ocorreu nas plantas colhidas aos 12 meses, com uma redução de 44,24% contra os 19,81% de queda aos 18 meses. Esta diferença se deve, principalmente, às variações de clima mais favoráveis após os primeiros 11 meses de cultivo, propiciando maior crescimento e desenvolvimento das brotações para a segunda colheita.

A variação no peso da matéria fresca da parte aérea, em função da idade, ocorreu somente nas plantas podadas, registrando-se aumento de 50,45%, quando se realizou a colheita aos 18 meses. Este fato é atribuído à reconstituição da parte aérea das plantas podadas que, no período entre as duas colheitas, se apresentavam mais novas e, conseqüentemente, com taxas de crescimento mais elevadas que as da parte aérea das plantas que não sofreram poda. Evidencia-se ainda, pelos resultados encontrados nas plantas sem poda, a precocidade das cultivares estudadas, em produzir parte aérea (Quadro 13).

4.2.5. Relação caule/folha

A relação entre os pesos do caule e folhas mostrou efeitos significativos para Cultivares, Manejo e Idade de Colheita (Quadro 5).

QUADRO 12 - Efeito da idade sobre o peso da matéria fresca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Matéria fresca da parte aérea (t/ha)		Médias
	12 meses	18 meses	
	São Pedro Mirim	36,34	
Cacau Branco	30,53	35,82	33,17 ab
Pão do Chile	30,81	37,74	34,28 ab
Vassourinha	24,45	36,74	30,59 b
Bahia Rosa	28,58	38,27	33,42 ab
Chagas	36,85	38,13	37,49 ab
Médias	31,26 B	37,83 A	34,54

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

QUADRO 13 - Efeito da poda e da idade sobre o peso da matéria fresca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Manejo	Matéria fresca da parte aérea (t/ha)		Médias
	12 meses	18 meses	
	Com poda	22,38 B b	
Sem poda	40,14 A a	41,99 A a	41,07
Médias	31,26	37,83	34,54

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

A qualidade da forragem está diretamente relacionada à relação caule/folha, principalmente na cultura da mandioca, onde o maior teor de proteína bruta está nas folhas e material fibroso no caule. À medida que a planta se desenvolve, ocorre a queda natural das folhas e o caule se apresenta mais lignificado, ocorrendo diferenças entre cultivares (10, 17, 38, 40, 44, 56). Realizando-se a poda da parte aérea, as novas brotações apresentam-se mais tenras, oferecendo uma forragem de boa qualidade (3, 13, 40, 44, 49, 56, 61). Os resultados obtidos confirmam a variação na relação caule/folha, devido à idade e ao efeito da poda, bem como entre cultivares.

A cultivar Pão do Chile apresentou a menor relação caule/folha, seguida da Vassourinha, com valores de 1,50 e 1,77, respectivamente. Os resultados apresentados no Quadro 14 refletem o efeito da queda de folhas e do crescimento do caule com o aumento da idade, registrando-se 45,40% de incremento na relação caule/folha nas plantas colhidas aos 18 meses, diminuindo o valor nutritivo e alimentar da parte aérea, de acordo com vários pesquisadores (3, 10, 37, 44, 49, 56).

A poda aos 4 meses reduziu a relação caule/folha ao final dos ciclos culturais determinados aos 12 e 18 meses (Quadro 15). Ressalta-se que a parte aérea das plantas podadas estava mais nova que a das não podadas, por ocasião das colheitas finais, justificando os valores mais baixos encontrados aos 12 meses, quando o efeito da poda foi mais benéfico, caracterizando que as plantas podadas devem ser colhidas, preferencialmente, no primeiro ciclo cultural, quando se pretende obter forragem com maior propor-

ção de folhas e, conseqüentemente, com maior teor protéico (Quadros 14, 15, 19 e 20).

QUADRO 14 - Efeito da idade sobre a relação caule/folha, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim - ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Relação caule/folha		Médias
	12 meses	18 meses	
São Pedro Mirim	1,73	2,51	2,12 ab
Cacau Branco	1,76	2,58	2,17 ab
Pão do Chile	1,21	1,80	1,50 d
Vassourinha	1,42	2,12	1,77 cd
Bahia Rosa	1,69	2,42	2,06 bc
Chagas	1,98	2,79	2,38 a
Médias	1,63 B	2,37 A	2,00

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

QUADRO 15 - Efeito da poda e da idade sobre a relação caule/folha da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Manejo	Relação caule/folha		Médias
	12 meses	18 meses	
Com poda	1,45	2,19	1,82 b
Sem poda	1,81	2,55	2,18a
Médias	1,63 B	2,37 A	2,00

1/ Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

Os resultados contidos no Quadro 16 mostram variações na relação caule/folha em plantas de mandioca, em função da idade, tendo as cultivares apresentado, em média, valores mais altos, a partir dos 12 meses de idade. Ressalta-se que, independente da idade, ocorreu o mesmo comportamento entre cultivares, destacando-se a 'Pão do Chile'. Esses resultados evidenciam a boa qualidade da forragem obtida aos 4 meses e daquela proveniente das novas brotações, quando se realizou a colheita das plantas podadas aos 12 meses.

QUADRO 16 - Relação caule/folha em diversas idades da planta, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Relação caule/folha				
	4 meses	8 meses ^{2/}	12 meses ^{4/}	14 meses ^{3/}	18 meses ^{4/}
São Pedro Mirim	1,47 ab	1,53 ab	1,92 ab	2,32 ab	2,70 ab
Cacau Branco	1,42 ab	1,55 ab	1,96 ab	2,37 ab	2,78 ab
Pão do Chile	1,03 a	1,06 a	1,36 a	1,65 a	1,95 a
Vassourinha	1,20 ab	1,25 a	1,60 ab	1,94 ab	2,30 ab
Bahia Rosa	1,40 ab	1,50 ab	1,87 ab	2,24 ab	2,60 ab
Chagas	1,60 b	1,78 b	2,18 b	2,59 b	2,99 b
Médias	1,36 D	1,45 D	1,82 C	2,18 B	2,55 A

1/ Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (Tukey a 5%).

2/ Plantas podadas aos 4 meses e colhidas aos 12 meses após o plantio.

3/ Plantas podadas aos 4 meses e colhidas aos 18 meses após o plantio.

4/ Plantas não podadas.

4.2.6. Matéria seca da parte aérea

Os resultados apresentados no Quadro 5 mostram efeitos significativos para Cultivares, Manejo, Idade de colheita e para as interações Cultivar x Manejo e Manejo x Idade.

No Quadro 17, notam-se diferenças no teor de matéria seca da parte aérea entre cultivares, tendo a 'Bahia Rosa' se destacado das demais; e, com exceção da 'Cacau Branco', a poda provocou reduções na matéria seca, comprovando que as novas brotações são mais tenras e com maior teor de umidade, de acordo com MEYRELES et alii (44) e CONCEIÇÃO (13).

O efeito da poda foi significativo apenas quando se efetuou a colheita aos 12 meses, proporcionando uma redução na matéria seca da ordem de 17%. Por outro lado, não foram detectadas diferenças entre cultivares, quando a colheita foi realizada aos 18 meses, o que pode estar relacionado ao maior tempo de recuperação das plantas podadas, permitindo maior produção de parte aérea (Quadro 18).

QUADRO 17 - Efeito da poda sobre a percentagem de matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Matéria seca da parte aérea (%)		Médias
	Com poda	Sem poda	
São Pedro Mirim	28,41 Babc	34,01 A ab	31,21
Cacau Branco	31,55 A ab	26,73 B c	29,14
Pão do Chile	25,63 B c	30,67 A bc	28,15
Vassourinha	27,40 Babc	33,08 A ab	30,24
Bahia Rosa	31,88 Ba	36,23 A a	34,05
Chagas	26,52 B bc	31,32 A abc	28,92
Médias	28,56	32,00	30,28

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

QUADRO 18 - Efeito da poda e da idade sobre a percentagem de matéria seca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Manejo	Matéria seca da parte aérea (%)		Médias
	12 meses	18 meses	
Com poda	23,17 B b	33,96 A a	28,56
Sem poda	28,09 B a	35,92 A a	32,00
Médias	25,63	34,94	30,28

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

4.2.7. Proteína bruta na matéria seca da parte aérea

Os resultados apresentados no Quadro 5, revelam efeitos significativos para Manejo, Idade de colheita e para a interação Cultivar x Idade.

A diferença entre cultivares somente foi detectada em plantas colhidas aos 12 meses, tendo a 'Pão do Chile' apresentado maior teor, o que confirma a correlação inversa entre o teor protéico e a relação caule/folha. O teor de proteína bruta na matéria seca sofreu redução de 58,65%, quando as plantas foram colhidas aos 18 meses (Quadro 19). Resultados semelhantes foram obtidos por vários pesquisadores (3, 10, 21, 32, 38, 40, 44, 49, 56), tendo todos apresentado teores mais elevados que os conseguidos no presente trabalho. Esta diferença deve-se, provavelmente, ao fato da utilização de materiais genéticos diferentes, além de diferentes condições edafo-climáticas.

No Quadro 20, nota-se o efeito da poda no teor protéico das cultivares estudadas, mostrando que as plantas podadas superaram em 36,8% às não podadas, devido à maior quantidade de folhas apresentada pelas novas brotações.

O efeito da idade no teor de proteína bruta na matéria seca da parte aérea, nas cultivares estudadas, esteve associado à época de colheita (a segunda colheita ocorreu durante a estação seca e fria) e foi mais acentuado nas plantas sem poda, tendo a colheita aos 18 meses proporcionado 67,08% de redução, enquanto

nas plantas podadas a queda foi de 51,78% (Quadro 20). Isto pode ser devido ao fato de que plantas mais novas (a parte aérea das plantas podadas era 4 meses mais nova que a das não podadas) apresentam folhas mais persistentes de acorco com a idade e época de colheita.

QUADRO 19 - Efeito da idade sobre a percentagem de proteína bruta na matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Proteína bruta na matéria seca		Médias
	da parte aérea (%)		
	12 meses	18 meses	
São Pedro Mirim	10,16 A ab	4,32 B a	7,24
Cacau Branco	10,64 A ab	4,28 B a	7,46
Pão do Chile	11,44 A a	4,12 B a	7,78
Vassourinha	11,22 A ab	3,97 B a	7,59
Bahia Rosa	10,25 A b	4,71 B a	7,48
Chagas	10,42 A ab	5,13 B a	7,77
Médias	10,69	4,42	7,55

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

QUADRO 20 - Efeito da poda e da idade sobre a percentagem de proteína bruta na matéria seca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Manejo	Proteína bruta na matéria seca		Médias
	da parte aérea (%)		
	12 meses	18 meses	
Com poda	11,78	5,68	8,73 a
Sem poda	9,60	3,16	6,38 b
Médias	10,69 A	4,42 B	7,55

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

4.2.8. Carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea

No Quadro 5, os resultados mostram efeitos significativos para Cultivares, Manejo, Idade de colheita e para a interação Cultivar x Idade.

O teor de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea da mandioca, pelos resultados contidos no Quadro 21, foi mais elevado em plantas mais velhas, confirmando os resultados encontrados por JESUS et alii (39). Somente nas plantas colhidas aos 18 meses foram detectadas diferenças entre cultivares, tendo

a 'Pão do Chile' e a 'Vassourinha' superado as demais, com valores iguais aos obtidos por Gramacho, citado por RAMOS (54). De acordo com os resultados apresentados, evidencia-se uma relação direta do teor de carboidrato com a relação caule/folha e inversa com a proteína bruta da parte aérea em cultivares de mandioca.

Apesar de serem as raízes da mandioca a parte da planta de maior riqueza em carboidratos solúveis, com cerca de 75,25% na matéria seca (média de colheitas aos 12 e 18 meses), segundo CORRÊA (21), o teor médio de 39,12%, obtido na matéria seca da parte aérea das cultivares testadas (Quadro 21), revela a importância das hastes e folhagem, também como alimento energético, sendo inferior às raízes em 48%.

QUADRO 21 - Efeito da idade sobre a percentagem de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}

Cultivares	Carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea (%)				Médias
	12 meses		18 meses		
	Teor (%)	Letras	Teor (%)	Letras	
São Pedro Mirim	33,10	B a	42,16	A c	37,63
Cacau Branco	33,25	B a	45,38	A ab	39,32
Pão do Chile	34,38	B a	48,19	A a	41,28
Vassourinha	34,93	B a	47,69	A a	41,31
Bahia Rosa	33,52	B a	45,32	A ab	39,42
Chagas	31,64	B a	39,89	A c	35,76
Médias	33,47		44,77		39,12

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

A poda aos 4 meses provocou uma redução de 14,33% no teor médio de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea, aos 12 e 18 meses após o plantio. Para a idade, o efeito foi mais acentuado, tendo as plantas mais velhas apresentado 33,76% a mais de carboidratos solúveis, tanto nas plantas podadas como nas não podadas (Quadro 22).

QUADRO 22 - Efeito da poda e da idade sobre a percentagem de carboidratos solúveis na matéria seca da parte aérea da mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Manejo	Carboidratos solúveis na matéria		Médias
	seca da parte aérea (%)		
	12 meses	18 meses	
Com poda	30,89	41,31	36,10 b
Sem poda	36,04	48,24	42,14 a
Médias	33,47 B	44,77 A	39,12

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

4.3. Produção total da parte aérea

A partir dos resultados obtidos nos tratamentos com po-

da, foram detectadas diferenças entre cultivares, somente para a produção acumulada aos 12 meses, mostrando que determinadas cultivares são mais sensíveis à poda, em termos de reconstituição da parte aérea (taxa de crescimento), uma vez que, aos 18 meses, todas atingiram o mesmo peso da matéria fresca. Isto pode ser atribuído ao fato de que as plantas de mandioca tendem a recuperar a plenitude da parte aérea em determinado tempo e, entre cultivares, esse tempo varia de acordo com as características genéticas de cada cultivar, permitindo classificá-las quanto ao ciclo cultural. Para a matéria seca total da parte aérea, as cultivares apresentaram valores crescentes com a idade, porém o efeito da poda foi menos pronunciado entre as cultivares estudadas (Quadro 23).

4.4. Produção de raízes.

As análises de variância para raízes estão resumidas no Quadro 24, onde são observados efeitos significativos para Cultivares, Manejo, Idade de colheita e para a interação Manejo x Idade.

A produção de raízes variou com as cultivares, destacando-se a 'Vassourinha', com uma média de 28,56 t/ha, e com a idade, registrando-se aumento de 68,22% nas plantas colhidas aos 18 meses (Quadro 25). CORRÊA (21), estudando épocas de colheita, obteve resultados semelhantes com a cultivar Riqueza IPEACO-1, aos 12 e 18 meses de idade.

QUADRO 23 - Totais de peso da matéria fresca e da matéria seca da parte aérea, em seis cultivares de mandioca, submetidas à poda. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Matéria fresca da parte aérea(t/ha)			Matéria seca da parte aérea (t/ha)		
	4 meses	12 meses*	18 meses**	4 meses	12 meses*	18 meses**
São Pedro Mirim	25,71 a	54,80 a	64,02 a	5,13 ab	11,73 a	18,22 a
Cacau Branco	27,64 a	47,48 abc	57,64 a	6,07 a	11,07 a	17,42 a
Pão do Chile	26,49 a	51,02 ab	60,54 a	4,53 ab	9,54 ab	15,02 a
Vassourinha	20,36 a	36,14 c	54,05 a	3,88 b	7,32 b	15,02 a
Bahia Rosa	24,12 a	40,90 bc	54,84 a	5,23 ab	9,78 a	16,68 a
Chagas	27,86 a	56,09 a	63,11 a	5,20 ab	11,35 a	16,24 a
Médias	25,36	47,74	59,03	5,00	10,13	16,43

* Produção acumulada (4 + 12 meses)

** Produção acumulada (4 + 18 meses)

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si (Tukey a 5%).

QUADRO 24 - Resumo da análise de variância para peso das raízes frescas, teor de amido nas raízes e índice de colheita, em seis cultivares de mandioca, aos 12 e 18 meses após o plantio. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986.

Causas de Variação	GL	Quadrados médios e significância		
		Peso das raízes frescas	Teor de amido nas raízes	Índice de colheita
Blocos	3	55,3169	8,8621	16,8969
Cultivares (C)	5	92,3980*	18,7868**	439,1039**
Manejo (M)	1	1.734,1703**	0,6128	272,1277**
Idade (I)	1	3.731,2740**	178,0788**	875,9812**
C x M	5	39,4122	2,0383	228,6318**
C x I	5	15,5471	14,6884**	127,2299**
M x I	1	781,8135**	12,8554*	1.531,6032**
C x M x I	5	8,9309	3,2788	63,4435
Resíduo	69	32,2563	2,1535	31,9239
\bar{X}		24,5133	25,7241	41,6982
CV (%)		23,17	5,70	13,55
DMS - Tukey a 5%		5,8939	2,1537	5,8634

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 25 - Efeito da idade sobre o peso das raízes frescas, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Raízes frescas (t/ha)		Médias
	12 meses	18 meses	
São Pedro Mirim	15,83	29,39	22,61 b
Cacau Branco	19,33	31,34	25,33ab
Pão do Chile	19,12	31,06	25,09ab
Vassourinha	23,67	33,45	28,56a
Bahia Rosa	15,92	27,78	21,85 b
Chagas	15,81	31,47	23,64ab
Médias	18,28 B	30,75 A	24,51

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

A poda aos 4 meses não afetou a produção de raízes nas plantas colhidas aos 12 meses, porém provocou redução da ordem de 37,5% aos 18 meses (Quadro 26), inferior às reduções encontradas por CORRÊA (21) e semelhantes àsquelas observadas por GALIANO (34).

Pelos resultados encontrados, confirmam-se as hipóteses propostas por diversos autores (4, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 24, 34, 51, 52, 57) que afirmam ser a poda da parte aérea da mandioca prejudicial à produção de raízes, enquanto outros autores (12, 19, 53,

57, 58) revelam que, em determinados casos, isto não ocorre.

QUADRO 26 - Efeito da poda e da idade sobre o peso das raízes frescas de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}

Manejo	Raízes frescas (t/ha)		Médias
	12 meses	18 meses	
Com poda	16,88 B a	23,64 A b	20,26
Sem poda	19,68 B a	37,85 A a	28,76
Médias	18,28	30,75	24,51

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

Observou-se ainda, que os fatores do meio ambiente, além daqueles relacionados à fisiologia vegetal, podem ter influência no comportamento de cultivares de mandioca, quando submetidas à poda da parte aérea. Pelos dados obtidos, as plantas foram podadas, quando exibiam parte aérea bem desenvolvida e sistema radicular com boa formação, numa época do ano em que normalmente ocorre a paralização da atividade vegetativa. E, mesmo durante esse período crítico, ocorreram brotações que só apresentaram crescimento e desenvolvimento satisfatórios no início da estação chuvosa e quente, coincidindo com a colheita aos 12 meses, o que pode justificar o efeito da poda ter sido significativo apenas para as plan

tas colhidas mais tarde.

4.5. Teor de amido

O teor de amido nas raízes frescas apresentou efeitos significativos para Cultivares, Idade de colheita e para as interações Cultivar x Idade e Manejo x Idade (Quadro 24).

As cultivares tiveram comportamento diferenciado nas duas idades de colheita, destacando-se a São Pedro Mirim aos 12 meses. Ressalta-se a influência da idade, proporcionando reduções no teor de amido, exceto para a cultivar Chagas que se mostrou estável durante o período estudado (Quadro 27). Resultados semelhantes foram conseguidos por FURTADO et alii (33) e CONCEIÇÃO (13), enquanto Mendes, citado por CONCEIÇÃO (13) registra aumentos no teor de amido com a idade e épocas de colheita. Em relação às condições climáticas da região, onde foi conduzido o experimento, durante a colheita realizada aos 12 meses (novembro), época de intensa atividade vegetativa, o teor de amido deveria ser inferior ao conseguido aos 18 meses (maio), por influência do clima, o que não ocorreu para a maioria das cultivares, mostrando que a variabilidade encontrada está ligada mais ao fator genético e/ou idade da planta.

QUADRO 27 - Efeito da idade sobre o teor de amido nas raízes frescas, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Amido nas raízes (%)		Médias
	12 meses	18 meses	
São Pedro Mirim	29,19 A a	25,59 B a	27,39
Cacau Branco	26,95 A bc	25,29 B a	26,12
Pão do Chile	27,17 A abc	25,38 B a	26,27
Vassourinha	27,42 A ab	21,37 B b	24,39
Bahia Rosa	26,54 A bc	23,89 B a	25,22
Chagas	25,24 A d	24,64 A a	24,94
Médias	27,08	24,36	25,72

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

Como aconteceu para a produção de raízes, a poda somente teve efeito nas plantas colhidas aos 18 meses, quando se registrou uma redução de 3,6% no teor de amido nas plantas podadas. O efeito da idade foi mais pronunciado nas plantas podadas, com uma redução da ordem de 12%, enquanto nas plantas não podadas, foi de 7% (Quadro 28). Vários autores (12, 13, 14, 16, 21, 24, 27) relatam que a poda da parte aérea da mandioca reduz o teor de amido nas raízes, pela necessidade de que as plantas têm de utilizar suas reservas durante a reconstituição da parte aérea.

QUADRO 28 - Efeito da poda e da idade sobre o teor de amido nas raízes frescas de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim - ES, 1986^{1/}.

Manejo	Amido nas raízes (%)		Médias
	12 meses	18 meses	
Com poda	27,37 A a	23,92 B b	25,64
Sem poda	26,80 A a	24,81 B a	25,80
Médias	27,08	24,36	25,72

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 5%).

4.6. Índice de colheita

Os resultados contidos no Quadro 24 mostram efeitos significativos para Cultivares, Manejo, Idade de colheita e para as interações Cultivar x Manejo, Cultivar x Idade e Manejo x Idade.

A 'Vassourinha' apresentou melhor desempenho, superando as demais nas duas idades de colheita e, juntamente com a 'Pão do Chile' e a 'Bahia Rosa', mostrou-se estável no período estudado, enquanto as outras apresentaram índice de colheita maior aos 18 meses (Quadro 29).

QUADRO 29 - Efeito da idade sobre o índice de colheita para raízes, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Índice de colheita (%)		Médias
	12 meses	18 meses	
São Pedro Mirim	30,68 B c	41,01 A b	35,84
Cacau Branco	40,46 B b	46,60 A ab	43,53
Pão do Chile	39,05 A b	44,15 A b	41,60
Vassourinha	50,91 A a	50,30 A a	50,60
Bahia Rosa	40,94 A b	41,87 A b	41,40
Chagas	30,02 B c	44,38 A b	37,20
Médias	38,68	44,72	41,70

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

A poda proporcionou maiores valores para o índice de colheita, nas cultivares Cacau Branco, Vassourinha e Bahia Rosa (Quadro 30), devido principalmente a reduções no peso da parte aérea das plantas dessas cultivares, evidenciando grande sensibilidade ao desbaste, o que inviabiliza a sua utilização como plantas forrageiras.

Pelos resultados contidos no Quadro 31, constatou-se que os maiores índices de colheita ocorreram aos 18 meses, com au

mento de 42,56% para as plantas que foram mantidas intactas e que não houve influência da idade, quando se realizou a poda. Para as plantas colhidas aos 12 meses, o maior valor observado para o índice de colheita, é em função da menor parte aérea devido ao baixo poder de reconstituição da folhagem e ramos e não da variação na produção de raízes, que não foi afetada pela poda naquela idade. Por outro lado, para a colheita aos 18 meses, a variação foi devida ao efeito da poda na produção de raízes, cuja redução contribuiu para a superioridade da parte aérea, uma vez que as plantas tiveram um maior período de tempo para reconstituírem a parte aérea, em detrimento do sistema radicular.

QUADRO 30 - Efeito da poda sobre o índice de colheita para raízes, em seis cultivares de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Cultivares	Índice de colheita (%)		Médias
	Com poda	Sem poda	
São Pedro Mirim	34,97 A d	36,72 A bc	35,84
Cacau Branco	48,53 A b	38,53 B bc	43,53
Pão do Chile	41,06 A c	42,14 A ab	41,60
Vassourinha	54,79 A a	46,42 Ba	50,60
Bahia Rosa	47,16 A b	35,65 B c	41,40
Chagas	33,78 B d	40,62 A abc	37,20
Médias	43,38	40,01	41,70

^{1/} Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha (F a 1%), e mesma letra minúscula, na coluna (Tukey a 5%), não diferem entre si.

QUADRO 31 - Efeito da poda e da idade sobre o índice de colheita para raízes de mandioca. Cachoeiro de Itapemirim-ES, 1986^{1/}.

Manejo	Índice de colheita (%)		Médias
	12 meses	18 meses	
Com poda	44,36 A a	42,41 A b	43,38
Sem poda	32,99 B b	47,03 A a	40,01
Médias	38,68	44,72	41,70

1/ Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na linha, e mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si (F a 1%).

A influência da época do ano, sobre o índice de colheita, está ligada mais a variações na parte aérea das plantas, como queda de folhas (inverno) e crescimento das novas brotações (estação quente e chuvosa), que, propriamente, ao crescimento das raízes tuberosas. Desta forma, o aumento do índice de colheita nas plantas sem poda, verificado aos 18 meses (Quadro 31), pode ser atribuído também à queda de folhas registrada nesta época; no entanto, a não variação dos valores obtidos aos 12 e 18 meses, nas plantas podadas (Quadro 31), reflete o efeito da poda na produção de raízes (Quadro 26).

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que:

- A poda, aos 4 meses, propiciou a obtenção de 25,36 t/ha de matéria fresca da parte aérea e mais 22,38 t/ha das novas brotações, aos 12 meses após o plantio.

- Aos 4 meses, as cultivares testadas não diferiram, quanto à produção de parte aérea fresca e teores de carboidratos solúveis e de proteína bruta, na matéria seca da parte aérea.

- Na parte aérea das plantas, aos 18 meses, a produção de matéria fresca, a relação caule/folha e os teores de matéria seca e de carboidratos solúveis foram maiores e os teores de proteína bruta, menores.

- Dentre as cultivares, a Pão do Chile foi superior em qualidade e a São Pedro Mirim, em quantidade de parte aérea.

- Com a idade de colheita, houve aumento na produção de raízes e redução no teor de amido nas raízes.

- A poda aumentou o teor de proteína bruta e diminuiu a

produção de matéria fresca, a relação caule/folha e os teores de matéria seca e de carboidratos solúveis, na parte aérea das cultivares estudadas.

- A poda provocou reduções na produção de raízes e no teor de amido, somente nas plantas colhidas aos 18 meses.

6. RESUMO

Com o objetivo de estudar o comportamento das cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz) São Pedro Mirim, Cacau Branco, Pão do Chile, Vassourinha, Bahia Rosa e Chagas, visando à produção de forragem, foi realizado o presente estudo, através da condução de um experimento, no período de novembro de 1984 a maio de 1986, na Estação Experimental de Bananal do Norte, da Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, em Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. Avaliaram-se os efeitos da poda da parte aérea e da idade de colheita no rendimento de forragem e de raízes. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 6 x 2 x 2, com 24 tratamentos e 4 repetições. O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, na fertilidade natural, sendo o plantio feito no espaçamento de 0,80 x 0,50 m, com poda aos 4 meses e colheitas finais aos 12 e 18 meses, após o plantio. Por ocasião da poda, obteve-se uma produção média de 25,36 t/ha de parte aérea com 19,70% de matéria seca, tendo 17,92% de carboidratos solúveis e 12,60% de proteína bruta na matéria seca, destacando-se a cultivar Pão do Chile. A poda não afete

tou a produção de raízes nas plantas colhidas aos 12 meses, porém provocou reduções de 37,5% e 3,6%, respectivamente, para a produção de raízes e teor de amido aos 18 meses.

7. SUMMARY

With the purpose of studying the behavior of cultivars of cassava (Manihot esculenta Crantz) São Pedro Mirim, Cacao Branco, Pão do Chile, Vassourinha, Bahia Rosa and Chagas, intending for a forage production the present study was made by conducting the experiment from November 1984 to May 1986 in the Estação Experimental de Bananal do Norte, Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, in Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo. The results of pruning the green parts and the harvest age in the yield of forage and roots, were evaluated. A randomized block design scheme factorial $6 \times 2 \times 2$ with 24 treatments and 4 repetitions, was used. The soil was a dystrophic red yellow latosol on its natural fertility, and the distance between row and plant was 0,80 and 0,50 m, respectively. Pruning was made at 4 months of age and the final harvest were at 12 and 18 months after planting. By the time of pruning, a production obtained by average was of 25,36 ton/ha from the green parts with 19,70% of dry matter that had 17,92% of soluble carbohydrates and 12,60% of crude protein, standing out a cultivar Pão do Chile.

Prunning technique did not affect a production of roots on plants that were harvested 12 months after planting but it had made reductions of 37,5% and 3,6%, respectively, for roots production and starch grade after 18 months of planting.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ATHANASSOF, N. Aproveitamento das ramas e folhas de mandioca na alimentação de animais domésticos. Chácaras e Quintais, São Paulo, 66:487-8, 1942.
2. _____. As ramas de mandioca como forragem. Revista da Agricultura, Piracicaba, 15:424-9, set. 1940.
3. BARBOSA, C. Aproveitamento da parte aérea da mandioca na alimentação animal. Piracicaba, ESALQ, 1972. 71p. (Tese MS).
4. BECKER, M. O uso da mandioca na alimentação animal. s.n.t. 9p.
5. BOSE, M.L.V. & MARTINS FILHO, J.G. O papel dos resíduos agroindustriais na alimentação dos ruminantes. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(119):3-7, nov. 1984.
6. CARVALHO, J.L.H. de. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 10(119):28-36, nov. 1984.

7. CARVALHO, J.L.H. de. Uso da parte aérea da mandioca na alimentação animal. In: PENNA, S.F.P. de O. A mandioca na alimentação animal. Brasília, SBM, 1983. p.13-38. (Congresso Brasileiro de Mandioca, 3, Brasília, 1983).
8. _____; PERIM, S. & COSTA, I.R.S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal I. Valor nutritivo e qualidade da silagem. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 1983. 6p. (Comunicado Técnico, 29).
9. CARVALHO, V.D. de; JUSTE JUNIOR, E.S.G. & CAMPOS, A.D. Efeito da época de colheita nos rendimentos e composição química dos fenos de cultivares de mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4, Balneário Camboriú, 1986. Resumos... Balneário Camboriú, SBM, 1986. p.67.
10. _____ & KATO, M.S.A. Potencial de utilização da parte aérea da mandioca. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 13 (145):23-8, jan. 1987.
11. _____; PAULA, M.B. de; JUSTE JUNIOR, E.S.G. & KATO, M.S.A. Características nutritivas de fenos do terço superior e folhas de cultivares de mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4, Balneário Camboriú, 1986. Resumos... Balneário Camboriú, SBM, 1986. p.66.
12. CONCEIÇÃO, A.J. da. Influência da poda na cultura da mandioca (Manihot esculenta Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. Anais... Brasília, EMBRAPA - DID, 1981. v.1, p.123-36.

13. CONCEIÇÃO, A.J. da. A mandioca. Cruz das Almas, UFBA/EMBRAPA/CNPMP/BND/BRASCAN NORDESTE, 1979. 382p.
14. _____. Projeto mandioca; instruções para o cultivo da mandioca. Cruz das Almas, UFBA/BRASCAN NORDESTE, 1975. 23p. (Série Extensão, v.1, n.2).
15. _____ & SAMPAIO, C.V. Competição de cultivares e espaçamento na cultura da mandioca (Manihot esculenta Crantz) para produção de hastes e folhas como forragem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. Anais ... Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. v.1, p.225-46.
16. _____; _____ & BORGES, I.O. Competição de cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz) para a produção de ramas e raízes forrageiras. In: UFBA. Projeto Mandioca. Cruz das Almas, UFBA/BRASCAN NORDESTE, 1975. p.87-97. (Série Pesquisa, v.2, n.1).
17. _____; _____ & MENDES, M.A. Competição de variedades de aipim e mandioca para forragem. In: UFBA. Projeto Mandioca. Cruz das Almas, UFBA/BRASCAN NORDESTE, 1973. p. 129-42. (Série Pesquisa, v.1, n.1).
18. _____; _____ & _____. Competição de variedades de mandioca para a produção de ramas para forragem. In: UFBA. Projeto mandioca para forragem. Cruz das Almas, UFBA/BRASCAN NORDESTE, 1973. p.115-27. (Série Pesquisa, v.1, n.1).

19. CONCEIÇÃO, A.J. da & PERES, P.B. Ensaio de competição de variedades e épocas de corte de ramas de mandioca para forrageamento. Boletim da Secretaria de Agricultura da Bahia, Salvador, 50(22):9-15, 1960.
20. CORRÊA, H. Mandioca; do indígena à mecanização. Sete Lagoas, IPEACO, 1970. 38p. (Circular, 10).
21. _____. Produção e composição química de raízes e ramas de mandioca em diversas épocas de colheita e o efeito da poda na produção de raízes. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária, 1972. 49p. (Tese MS).
22. _____; BEGAZO, J.C.E.O.; BRANDÃO, S.S. & GOMES, F.R. Efeito da poda de ramas de mandioca na produção de ramas e raízes. Revista Ceres, Viçosa, 20(109):148-57, maio/jun.1973.
23. _____ & ROCHA, B.V. Manejo da cultura da mandioca. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(59/60):16-30, nov./dez. 1979.
24. DANTAS, J.L.L.; SOUZA, J.S.; FARIAS, A.R.N. & MACEDO, M.M.C. Cultivo da mandioca. 2.ed. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMP, 1983. 25p. (Circular Técnica, 7/81).
25. ECHANDI, O. Valor de la harina de hojas y tallos deshidratados de yuca en la producción de leche. Turrialba, Turrialba, 2(4):166-9, dic. 1952.
26. EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Sistemas de produção para mandioca. Fortaleza, 1976. 36p. (Série Sistemas de Produção. Boletim, 15).

27. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Inventário tecnológico da mandioca. Cruz das Almas, 1984. 74p. (Documentos, 14).
28. EUCLIDES, V.P.B. & EUCLIDES FILHO, K. Mandioca na alimentação do gado de corte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. Anais... Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. v.2, p.143-8.
29. _____; MARQUES DA SILVA, J. & O'DONOVAN, P.B. Efeito da suplementação com feno da parte aérea da mandioca sobre o consumo e digestibilidade da palha de arroz. Campo Grande, EMBRAPA-CNPGL, 1979. 3p. (Comunicado Técnico, 01).
30. FERRER DOMINGO, A. La yuca como alimento para ganado vacuno. Agricultor Venezolano, Caracas, 30(230):57-61, 1966.
31. FURTADO, M.J. Mandioca na alimentação animal. A Gazeta, Vitória, 28 jul. 1985. Jornal do Campo, p.5, c.1-4.
32. _____ & MULLER NETO, A. Cultivares de mandioca para mesa, indústria e forragem. Cariacica, EMCAPA, 1978. 6p. (Indicação EMCAPA, 03).
33. _____; SANTOS, J.A.C. & SILVA, A.A. da. Introdução e seleção de cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz), no Estado do Espírito Santo. Cariacica, EMCAPA, 1980. 7p. (Comunicado Técnico, 06).
34. GALIANO, L.J. Las hojas y tallos de yuca como forrage. La Molina, Estacion Experimental Agricola La Molina, 1955. 66p. (Boletín, 58).

35. GOMES, F.P. Aproveitamento das ramas de mandioca como forragem. Lavoura e Criação, São Paulo, (56):47, out. 1962.
36. GRAMACHO, D.D. Contribuição ao estudo químico-tecnológico do feno de mandioca. In: PROJETO mandioca. Cruz das Almas, Escola de Agronomia da UFBA, 1973. p.143-52 (Série Pesquisa, 1).
37. IMPORTÂNCIA da folha da mandioca para a alimentação animal. Lavoura e Pecuária, Porto Alegre, 1(4):20-2, 1978.
38. JESUS, V.S. de; MORAES, C.F. de; TELES, F.F.F.; SEDIYAMA, C.S. & MORAES, G.H.K. de. Teor de proteína nas folhas de dez variedades de mandioca, Manihot esculenta Crantz, durante o primeiro ciclo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4, Balneário Camboriú, 1986. Resumos... Balneário Camboriú, SBM, 1986. p.64.
39. _____; _____; _____ & _____. Teor de carboidrato em raízes e caules de dez variedades de mandioca, Manihot esculenta Crantz, durante o primeiro ciclo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4, Balneário Camboriú, 1986. Resumos... Balneário Camboriú, SBM, 1986. p.65.
40. MACHADO, E.L. Cultura de mandioca para produção de massa verde. Brasília, EMBRATER, s.d. 9p. (Informativo Mandio - queiro, 33).
41. MATTOS, P.L.P. de. Melhoramento da mandioca, Manihot esculenta Crantz; competição de variedades de mandioca para produção de massa verde. Cruz das Almas, IPEAL, 1972. 5p. (Comunicado Técnico, 56).

42. MATTOS, P.L.P. de; CALDAS, R.C. & GOMES, J. de C. Competição de cultivares e clone de mandioca para produção de massa verde. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 14(3): 269-71, jul. 1979.
43. _____; _____ & RIBEIRO, J.V. Competição de épocas de corte em mandioca. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMP, 1980. 4 p. (Comunicado Técnico, 14).
44. MEYRELES, L.; MACLEOD, N.A. & PRESTON, T.R. Forrage de yuca como fuente proteica: efecto de la densidad de poblacion y edad al corte. Tropical Animal Production, México, 2(1): 18-26, 1977.
45. MOORE, C.P. El uso de forrage de yuca en la alimentacion de ruminantes. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE GANADEIRA TROPICAL EM ACAPULCO, Mexico, 1976. Seminário... Cali, CIAT, 1976. p.270-88.
46. MULLER, Z.; CHOU, K.C. & NASH, K.C. A mandioca como substituto total dos cereais nas rações do gado e das aves. Zootecnia, São Paulo, 13(2):107-16, abr./jun. 1975.
47. _____; _____; _____ & TAN, T.K. Study of nutritive value of tapioca in economic rations for growing-finishing pigs in the tropics. In: UNDP/SF. Project SIN 67/505. Singapore, Pig and Poultry Research and Training Institute, 1972. p.1-35. (Pig and Poultry Research and Training Institute, 672).

48. NORMANHA, E.S. Farelo de rama de mandioca. Chácaras e Quintais, São Paulo, 106(3):279-83, mar. 1962.
49. _____. Farelo de ramas e folhas de mandioca. O Agrônomo, Campinas, 14:16-9, maio/jun. 1962.
50. _____ & PEREIRA, A.S. Cultura da mandioca. Campinas, Secretaria da Agricultura de São Paulo/IAC, 1964. 30p. (Boletim, 124).
51. PEREIRA, A.S. Aipim (mandioca) para vaca leiteira. Chácaras e Quintais, São Paulo, 1(113):13-4, jan. 1966.
52. _____. Aproveitamento da parte aérea e da subterrânea da mandioca. Rural, São Paulo, 43(506):9, jun. 1963.
53. PINHO, J.L.N. de; MELO, F.I.O.; TÁVORA, F.J.A.F.; GOMES, V.V. & OLIVEIRA, F.C. de. Obtenção de maniva-semente de mandioca através da poda, na região litorânea do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. Anais... Brasília, EMBRAPA-DID, 1981. v.1, p.161-70.
54. RAMOS, E.L. Mercado interno. In: EMBRAPA-CNPMP. I curso intensivo nacional de mandioca. Cruz das Almas, 1976. p.22-35.
55. SILVA, J.F.C. da. Uso de raízes da mandioca na alimentação de ruminantes. In: PENNA, S.F.P. de O. A mandioca na alimentação animal. Brasília, SBM, 1983. p.87-106. (Congresso Brasileiro de Mandioca, 3, Brasília, 1983).

56. SILVA, J.R. da. Farelo de ramas e folhas de mandioca na alimentação animal. Chácaras e Quintais, São Paulo, 6(114): 663-6, dez. 1966.
57. SOUTO, P.R.L.; FURTADO, M.J. & GUIDONE, A.L. Efeito do número de cortes na produção de forragem em diferentes cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2, Vitória, 1981. Resumos... Vitória, 1981. n.p.
58. TÁVORA, F.J.A.F.; SILVA, F.P. da & BARBOSA FILHO, M. Estudo do consórcio envolvendo as culturas da mandioca, feijão vigna, gergilim e amendoim. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4, Balneário Camboriú, 1986. Resumos... Balneário Camboriú, SBM, 1986. p.51.
59. TEIXEIRA, L.B. Uréia, estilosantes e raspa de mandioca como suplementos do capim-elefante para bovinos em confinamento. Viçosa, UFV, 1975. 33p. (Tese MS).
60. TELES, F.F.F. The nutrient analysis of prickly pear. Arizona, University of Arizona, 1977. 157p. (Tese Ph.D.).
61. TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von. O feno e a silagem da rama de mandioca na alimentação de ruminantes. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 13(145):42-7, jan. 1987.
62. VEIGA, A.A. Farelo e rama de mandioca como forragem. Chácaras e Quintais, São Paulo, 91(4):549, abr. 1955.