

MANOEL LEONEL NETO

INFLUÊNCIA DA IDADE DE COLHEITA E ESPAÇAMENTO  
SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE DUAS CULTI-  
VARES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, concentração em Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 3



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILLINOIS 60637

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY  
540 EAST 57TH STREET  
CHICAGO, ILLINOIS 60637

MANOEL LEONEL NETO

INFLUÊNCIA DA IDADE DE COLHEITA E ESPAÇAMENTO  
SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE DUAS CULTI-  
VARES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, concentração em Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 3

MARQUEZ LEONEL NETO

INFLUÊNCIA DA IDADE DE COLHEITA E ESPAÇAMENTO  
SOBRE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DE DUAS CULTIVARES  
DE MANDIOCA (Manihot esculenta Crantz)

Investigação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras com a parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, em cumprimento em Lavras para obtenção do grau de M.Sc.



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1983



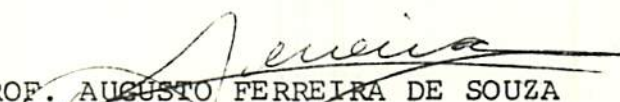


INFLUÊNCIA DA IDADE DE COLHEITA E ESPAÇAMENTO SOBRE ALGUMAS CARAC-  
TERÍSTICAS DE DUAS CULTIVARES DE MANDIOCA ( *Manihot esculenta* Crantz )

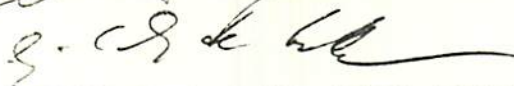
APROVADA :



PROF. HÉLIO CORRÊA  
Orientador



PROF. AUGUSTO FERREIRA DE SOUZA



PROF. LUIZ CARLOS DE SOUSA BUENO

À memória de meus pais  
Ruy e Maria José  
e à do colega Gilmário

HOMENAGEM

A Fátima e Leonardo,  
aos meus avós, irmãos, sogros  
e a tia Iracy e Francisco Li-  
ma, os quais participaram ati-  
vamente da minha formação .

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA ,  
e à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte -EMPARN,  
pela oportunidade, incentivo e suporte na realização do curso.

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, em especial ao  
Departamento de Agricultura, pelos ensinamentos e apoio concedido  
para efetivação deste curso.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais -EPAMIG,  
pelo apoio na condução do trabalho.

Ao professor Hélio Corrêa, expresso os mais sinceros agra-  
decimentos pela amizade, ensinamentos, estímulo e por todo empenho  
e dedicação que teve na orientação deste trabalho.

Ao ex-professor da ESAL, Josué Fernandes Pedrosa, pelo  
apoio, e aos professores João Bosco dos Santos, Luiz Carlos de Sou-  
sa Bueno e aos demais professores do Curso de Pós-Graduação, pelos  
ensinamentos.

Ao bibliotecário Adriano Serrano e aos demais funcionários da Biblioteca Central da ESAL, pela dedicação e apreço.

Ao técnico agrícola Francisco Carlos da Silva, pela colaboração na condução do trabalho de campo.

Aos colegas Marcela Abdon Lira, João Maria Pinheiro de Lima, Marcelo Braghetta Camargo e Mário Adolpho Chebabi e, aos demais colegas do Curso de Pós-Graduação, pela amizade, convívio e colaboração.

A Eváudio Pereira, pelo companheirismo.

Aos meus avós João Guedes de Moura e Isabel Guedes de Moura, por tudo que fizeram por mim.

À minha esposa Fátima, pelo apoio, carinho e compreensão.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Enfim, a Deus, por tudo.



## BIOGRAFIA DO AUTOR

MANOEL LEONEL NETO, filho de Ruy Barbosa de Oliveira e Maria José Guedes de Oliveira, nasceu em Nova Cruz, Estado do Rio Grande do Norte, no dia 22 de setembro de 1948.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica, pela Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM, em 1971.

De fevereiro de 1972 a agosto de 1977, prestou serviços à Secretaria de Agricultura do Estado do Rio Grande do Norte, Associação Nordestina de Crédito e Assistência Rural do Rio Grande do Norte-ANCAR-RN e ao Instituto Nordestino para o Fomento de Algodão e Oleaginosas-INFAOL.

Em agosto de 1977, ingressou na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, passando a exercer as funções de pesquisador na Unidade de Execução e Pesquisa de Âmbito Estadual-UEPAE, de Caicó -RN.

Em março de 1982, 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. Espaçamento .....	3
2.2. Idade de colheita .....	6
2.3. Interação espaçamento e idade de colheita.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
3.1. Caracterização da região e do solo.....	10
3.2. Cultivares .....	13
3.3. Delineamento experimental .....	13
3.4. Tratamentos .....	14
3.5. Plantio e adubação .....	14
3.6. Características avaliadas .....	15
3.7. Análise estatística .....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
4.1. Caracteres da parte aérea .....	17

	Página
4.1.1. Altura da planta.....	17
4.1.2. Diâmetro de haste .....	23
4.1.3. Número de cicatrizes foliares por planta.....	24
4.1.4. Produção de ramos.....	27
4.2. Caracteres das raízes.....	29
4.2.1. Produção de raízes.....	32
4.2.2. Número de raízes tuberosas por planta.....	36
4.2.3. Teor de amido nas raízes.....	38
4.2.4. Produção de amido.....	40
5. CONCLUSÕES .....	42
6. RESUMO.....	44
7. SUMMARY .....	47
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	49
9. APÊNDICE .....	58

## LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Resultados das análises química e física da amostra de material do solo, retirada na área do experimento.....	12
2	Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatrizes foliares por planta e produção de ramos da cultivar 'IAC 7-127' Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	18
3	Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatrizes foliares por planta e produção de ramos da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	19
4	Valores médios para altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatrizes foliares por planta e produção de ramos referentes aos espaçamentos da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro / 80 a junho/82.....	21



## QUADRO

## Página

5	Valores médios da altura da planta (m) da cultivar 'Mantiqueira', obtidos da interação dos fatores espaçamento e idade de colheita. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	22
6	Valores médios para altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatrizes foliares por planta e produção de ramas referentes às idades de colheita da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	25
7	Valores médios para diâmetro de haste e número de cicatrizes foliares por planta referentes aos espaçamentos da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	26
8	Valores médios para diâmetro de haste e número de cicatrizes foliares por planta referentes às idades de colheita da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	26
9	Valores médios para produção de ramas em quilograma por hectare (kg/ha) da cultivar 'Mantiqueira', obtidos da interação dos fatores espaçamento e idade de colheita. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	28
10	Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, dezembro/80 a junho/82.....	30
11	Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, dezembro/80 a junho/82.....	

QUADRO		Página
	lândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	31
12	Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes aos espaçamentos da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	33
13	Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes às idades de colheitas da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	35
14	Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes aos espaçamentos da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	37
15	Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes às idades de colheita da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.....	39

LISTA DE FIGURAS

FIGURA

Página

1      Distribuição mensal das chuvas e temperaturas  
         médias no período de dezembro/80 a junho/82 e  
         valores médios de chuva no período de 1973 a  
         1982 .....

11

mento.

A idade de colheita e espaçamento são bastante influenciados pelas condições ambientais e genéticas, sobretudo, considerando a existência de interação destes fatores, relatadas por WILLIAMS (54) e COCK et alii (13). Portanto, torna-se necessário que a introdução de cultivares industriais em determinada região seja precedida do conhecimento de seu comportamento frente às condições locais, principalmente, em relação à idade de colheita.

Por estas razões, foi realizado um trabalho a nível de campo, com duas cultivares comerciais de mandioca, para as condições da Região do Alto de São Francisco de Minas Gerais, com objetivo de avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos em diversas idades de colheita sobre algumas características destas cultivares.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Espaçamento

A adequada distribuição espacial das plantas em cultivos comerciais tem permitido o desenvolvimento de tecnologia capaz de proporcionar aos produtores rurais, maiores rendimentos e eficiência no uso da terra a menor custo de produção, ARISMENDI (2).

Com relação à mandioca, o espaçamento assume grande importância quando relacionado a fatores como cultivar (arquitetura da planta), fertilidade do solo, sistema de cultivo, época de colheita, finalidade da cultura e condições climáticas. Dentre estes fatores devem ser observados com maior atenção os relacionados com a finalidade do produto, segundo CORRÊA & ROCHA (21).

Os resultados observados na literatura sobre espaçamento são bastante controvertidos e refletem dados sobre as mais diver -

sas condições, e que muitas vezes não podem ser extrapolados.

ALMEIDA & ALBUQUERQUE (1), observaram incremento linear ascendente na produção de raízes quando mantiveram fixa a distância entre linhas e aumentaram a distância entre plantas na linha. Segundo os autores, a produção máxima ocorreu no espaçamento 1,00 m x 1,00 m. Da mesma forma, GODFREY-SAM-AGGREY (30), testando diferentes espaçamentos verificou a mesma tendência linear, e que a maior produção foi obtida no espaçamento 1,20m x 1,20m, com uma população de 7.000 plantas/ha. O autor relata que o crescimento simpodial da cultivar utilizada foi responsável pela maior produtividade no espaçamento mais amplo. Constatou ainda, a existência da razão direta entre o número médio de raízes por planta e espaçamentos.

CONCEIÇÃO & SAMPAIO (17), ao estudarem a influência das distâncias de 1,20m; 1,00m; 0,80m e 0,60m na linha, mantendo-as separadas de 1,00m entre si, verificaram aumento na produção de raízes à medida que diminuía a distância entre plantas. SILVA (46) observou incremento de 32% na produção de raízes, ao diminuir o espaçamento de 1,00m x 1,00m para 1,00m x 0,40m. Resultados semelhantes foram obtidos por CORRÊA (19), com maior produção de raízes ocorrendo no espaçamento 1,00m x 0,30m.

Em Pernambuco, FERRAZ et alii (28), relatam que quando testaram os espaçamentos 1,00m x 0,50m; 1,00m x 0,60m e 1,00m x 0,70m, em três cultivares locais, não encontraram diferenças significativas na produção de raízes, ramas e teor de amido. FAHL et alii (27), trabalhando com plantas espaçadas de 0,40m; 0,60m e 1,00m na



linha com espaçamento fixo entre as mesmas de 1,00m, também não obtiveram diferenças significativas na produção de raízes para as cultivares 'IAC 12-829', 'Branca de Santa Catarina' e 'IAC 7-127'.

TÁVORA et alii (50), estudando os efeitos das populações de 5.000; 10.000; 15.000; 20.000 e 25.000 plantas/ha, em duas cultivares, verificaram que maior produção de raízes ocorreu na população de 15.000 plantas/ha, enquanto a produção de ramos cresceu linearmente com o aumento da população. Afirmam ainda que o teor de amido não foi afetado pelos diferentes tratamentos estudados.

GURITNO & SOETONO (31), constataram maior produção de raízes no tratamento de 13.300 plantas/ha, quando foram testadas populações de 8.000 a 18.700 plantas/ha. Verificaram ainda que ocorreu diminuição do número de raízes por planta e do diâmetro médio da haste nas maiores populações. Decréscimo do número de raízes por planta pelo incremento da população foram também encontrados por MOHANKUMAR et alii (37) e por HADI & GOZALLIE (32).

BURGESS & WILSON (5), estudando o comportamento de três cultivares, nas populações de 10.000; 16.000 e 28.000 plantas/ha, verificaram incrementos consideráveis na altura de duas cultivares na população maior, às quais apresentaram tombamento na ordem de 12 e 50%. Uma delas não foi afetada pelo aumento da população, mantendo boas produções em todos os tratamentos, indicando que nem todas as cultivares são afetadas pelo aumento de população.

Normalmente, a maioria dos pesquisadores recomendam o emprego de populações entre 10.000 e 20.000 plantas/ha (6, 16, 28 ,

29, 39, 44), embora existam indicações fora deste intervalo ( 10 , 30, 46) .

## 2.2. Idade de colheita

Dentre as culturas de subsistência a mandioca destaca-se pela sua eficiência biológica na produção de amido. Segundo COURSEY & HAYNES (22), sua capacidade de conversão de energia solar em amido é de 250 kg/cal/ha/dia, superando o milho, o feijão, o arroz, o sorgo e o trigo. NORMANHA & PEREIRA (38) consideram que a produção de raízes e amido está sujeita a vários fatores, entre os quais inclui, como de grande importância, a idade de colheita.

O fato de a mandioca não ter um período específico de colheita, como acontece com vários cereais, proporciona ao agricultor a vantagem de definir a idade de colheita segundo o interesse econômico. Entretanto, o desconhecimento do comportamento das cultivares em relação à colheita pode muitas vezes levar o produtor a colher a mandioca em períodos desfavoráveis, CORRÊA & ROCHA (21).

Alguns trabalhos testando principalmente a produtividade em diferentes cultivares e diversas idades têm sido realizados e os resultados obtidos são os mais diversos.

EZEDINMA et alii (26), ao estudarem a influência de colheitas quinzenais, dos 9 aos 13 meses, constataram aumentos significativos nas produções da parte vegetativa e raízes, até aos 12 meses. Por sua vez, THONGHAN et al (52), obtiveram produção máxima



de raízes aos 12 meses, em colheitas realizadas dos 8 aos 18 meses, sendo as mesmas efetuadas em intervalos de 2 meses. Este comportamento é peculiar das cultivares precoces, onde as maiores produções ocorrem até a 12ª mês, segundo LYRA (36), mas sempre associado às condições locais.

CASTRO MERINO (8), testando colheitas mensais efetuadas dos 7 aos 12 meses, verificou maior produção de raízes dos 10 aos 12 meses. Em estudo sobre a idade de colheita, realizado pela BAHIA (3), em intervalos de 1 mês no período dos 8 aos 12 meses, observou-se que para a cultivar 'Mantiqueira' a produção máxima de raízes ocorreu aos 12 meses. Como os autores não trabalharam com idades maiores que 12 meses não foi possível avaliar as cultivares quanto ao ciclo cultural. Em trabalho realizado pela THAILAND (51), envolvendo colheitas mensais dos 6 aos 18 meses, foi observado o comportamento de uma cultivar que apresentou incremento significativo na produção de raízes até aos 18 meses, sem afetar o teor de amido.

Influência de colheitas trimestrais foram testadas por CORRÊA (20) em Minas Gerais, no período de 6 aos 18 meses. Segundo o autor, a produção de raízes aumentou significativamente na última colheita, assim como o teor de amido, enquanto a maior produção de ramas ocorreu aos 15 meses. QUEIROZ et alii (42), trabalhando nas condições do Ceará com colheitas efetuadas aos 15, 18 e 21 meses após plantio, notaram decréscimo na produção de raízes e teor de amido à medida que a idade da planta aumentava. Estes comportamentos diferenciados talvez possam ser explicados pelas culti

vares utilizadas e regiões onde foram realizados os estudos. Considerando que os autores citados tenham trabalhado com cultivares de ciclo cultural diferentes, é provável que para as condições de estudo desses dois autores tenha ocorrido influência marcante das condições de clima da região.

CARVALHO et alii (7) estudaram o comportamento de cultivares com relação à idade de colheita efetuada dos 12 aos 24 meses e espaçadas de 4 meses e verificaram que as cultivares 'Vassourinha' e 'Branca de Santa Catarina' apresentaram teor máximo de amido, respectivamente, aos 12 e 24 meses, enquanto as produções de raízes e amido não foram afetadas pelos tratamentos.

A maioria dos trabalhos efetuados indicam que as produções de raízes e ramas, quanto à idade de colheita, são influenciadas principalmente pelas cultivares. Enquanto, de acordo com WHOLEY & BOOTH (53), a variação no teor de amido, em uma mesma cultivar, é consequência de mudanças ambientais.

### 2.3. Interação espaçamento e idade de colheita

A literatura sobre estudo de efeitos combinados de espaçamento e idade de colheita, é bastante escassa. Entretanto, em 1972, WILLIAMS (54), afirmava a existência de interação destes fatores. Posteriormente, COCK et alii (13), relataram que o espaçamento ideal para a mandioca oscilava com a idade da cultura.

Trabalho efetuado pelo CIAT (10), com a cultivar 'Llanera' colhida aos 3, 5 e 7 meses, foi observado que a produção aumentou

com o decréscimo da população. Como as colheitas foram efetuadas somente até o 7º mês após o plantio, torna-se difícil avaliar o comportamento dos efeitos combinados do espaçamento e idade de colheita, com relação às idades normais de colheita.

Em trabalho envolvendo produção de raízes e ramas e teor de amido, efetuado por TÁVORA et alii (50), observou-se que, na mandioca, nos espaçamentos 1,00 m x 1,00 m; 0,82 m x 0,82 m e 0,71m x 0,71m, colhidas aos 4, 7, 11, 15 e 17 meses, não houve interação de espaçamento e idade de colheita.

Observa-se pela literatura citada que há tendência geral na utilização de 1,00 m entre linhas e que as divergências entre pesquisadores está relacionada com as distâncias entre plantas na linha, que por sua vez, podem ser influenciadas pela cultivar, condições ambientais e idade de colheita.







### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Caracterização da região e do solo

O trabalho foi conduzido no período de dezembro de 1980 a junho de 1982, sob condições de campo, na Fazenda Experimental de Felixlândia, pertencente à EPAMIG, Minas Gerais, e constou de dois experimentos com a cultura da mandioca. A cidade de Felixlândia está localizada na Zona Fisiográfica do Alto do São Francisco, a  $18^{\circ}45'$  de latitude sul e  $44^{\circ}58'$  de longitude oeste, a uma altitude de 633 m, IBGE (34). A região apresenta clima Aw, de acordo com a classificação de Köppen, CASTRO NETO (9).

Na Figura 1 são apresentados dados referentes à precipitação pluviométrica no período de realização do trabalho, assim como, valores relativos à média mensal de 10 anos, bem como dados mensais de temperaturas médias referentes ao período de dezembro de 1980 a junho de 1982, coletados na Estação Climatológica da

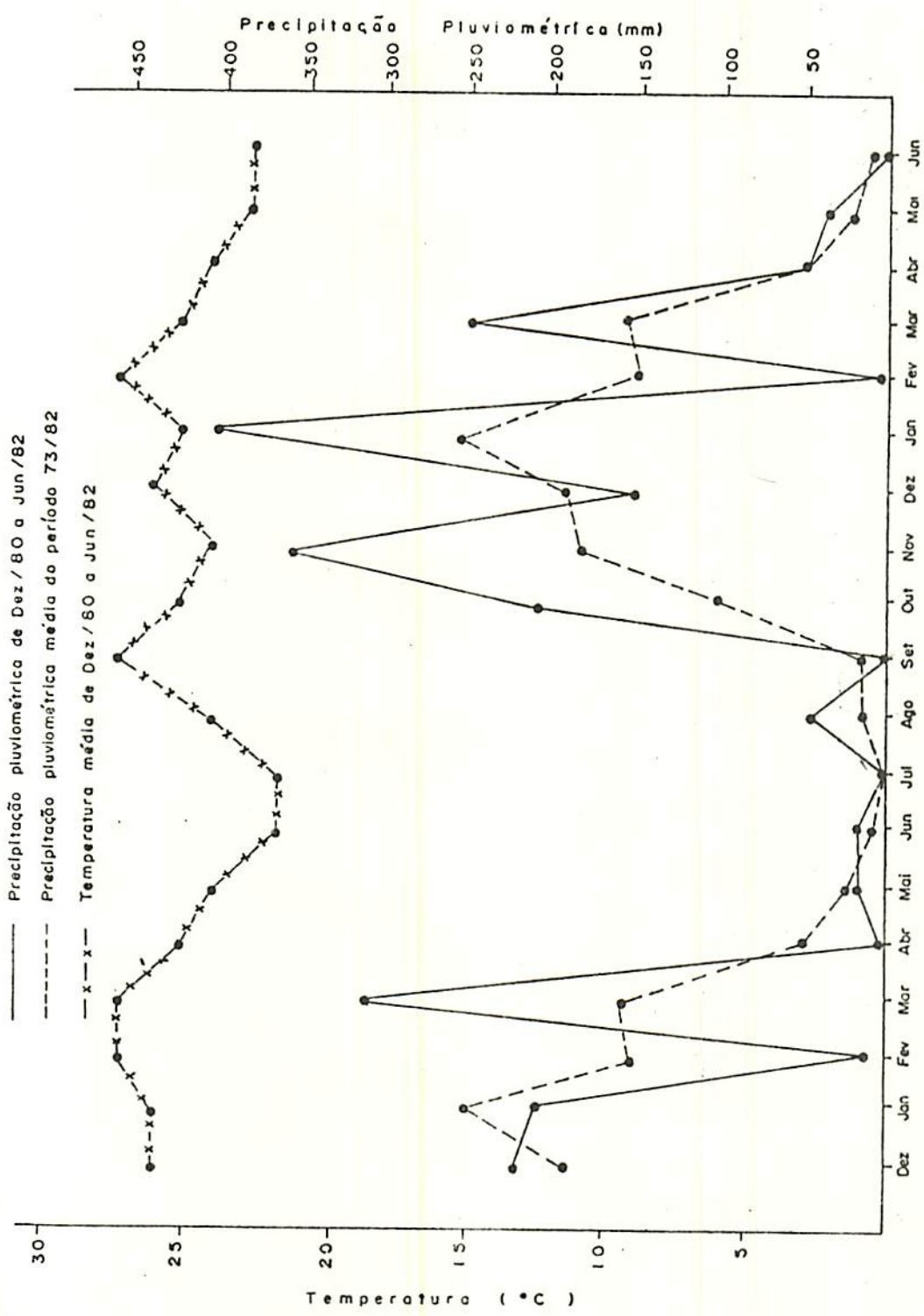


FIGURA 1 - Distribuição mensal das chuvas e temperaturas médias no período de dezembro /80 a junho /82 e valores médios de chuva no período de 1973 a 1982.

Fazenda Experimental de Felixlândia.

Os experimentos foram instalados em Latossolo Vermelho Amarelo, segundo BENNEMA & CAMARGO (4), e os resultados das análises química e física do solo são apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 - Resultados das análises química e física da amostra de material do solo, retirada na área do experimento.<sup>1/</sup>

---

Características do solo

---

pH(em água)	5,70 AcM <sup>2/</sup>
Alumínio (Al <sup>+++</sup> ) trocável em mE/100g	0,12 B
Cálcio (Ca <sup>++</sup> ) trocável em mE/100g	4,30 A
Magnésio (Mg <sup>++</sup> ) trocável em mE/100g	0,60 M
Fósforo (P) em ppm	28,00 A
Potássio (K) em ppm	>100,00 A
Matéria orgânica	3,30 A
Classificação textural	argila <sup>3/</sup>

---

<sup>1/</sup> Realizadas no Centro Integrado de Apoio à Produção-CIAP, Contagem, MG.

<sup>2/</sup> Na coluna: AcM indica Acidez Média, B indica baixo nível, M indica médio nível e A indica alto nível, segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (14).

<sup>3/</sup> Segundo a SBCS (48).



### 3.2. Cultivares

As cultivares utilizadas nos dois experimentos foram 'Mantiqueira' e 'IAC 7-127', sendo as mais cultivadas na região, em função de suas qualidades e, em especial, por apresentarem resistência à bacteriose, PERIM & TAKATSU (40), doença considerada limitante à cultura na região. Estas cultivares possuem as seguintes características :

- 'Mantiqueira' - apresenta folhas com lóbulos largos, pecíolos e hastes coloridos, dicotomia, raízes cilindro-cônicas, córtex colorido, polpa branca, pedúnculo curto, película suberosa rugosa, desprendibilidade média e baixo teor de HCN.

- 'IAC 7-127' - apresenta folhas com lóbulos estreitos, pecíolos e hastes coloridos, dicotomia, raízes cilindro-cônicas, córtex colorido, polpa branca, pedúnculo longo, película suberosa rugosa, desprendibilidade fácil e baixo teor de HCN.

As manivas utilizadas foram selecionadas do campo de multiplicação de mandioca da Fazenda Experimental de Felixlândia, Minas Gerais, em plantas com 15 meses de idade e as manivas-sementes seccionadas com 20 cm de comprimento.

### 3.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, em parcelas subdivididas com cinco repetições. O ensaio consistiu de 100 subparcelas, cada uma ocupando uma área total de



37,50m<sup>2</sup> (5,0m x 7,5m) e área útil formada pelas três fileiras centrais, excluindo-se plantas em cada uma de suas extremidades, de acordo com os espaçamentos. As subparcelas continham 54, 27, 18, 15 e 12 plantas úteis, respectivamente, nos espaçamentos 1,00m x 0,25m; 1,00m x 0,50m; 1,00m x 0,75m; 1,00m x 1,00m e 1,00m x 1,25m. As parcelas foram constituídas pelos espaçamentos e as subparcelas pelas idades de colheita.

#### 3.4. Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos por 5 espaçamentos (1,00m x 0,25m; 1,00m x 0,50m; 1,00m x 0,75m; 1,00m x 1,00m e 1,00m x 1,25m), em combinação com 5 idades de colheita, realizadas aos 6, 9, 12, 15 e 18 meses.

Os diferentes espaçamentos deram origem às populações de 40.000; 20.000; 13.333; 10.000 e 8.000 plantas/ha e as colheitas ocorreram, respectivamente, nos meses de junho, setembro e dezembro de 1981, e em março e junho de 1982.

#### 3.5. Plantio e adubação

O solo foi devidamente preparado através de limpeza, aração e gradagem. O plantio foi realizado em 04 de dezembro de 1980, sendo as manivas-sementes colocadas nos sulcos na posição horizontal. Foi efetuada uma adubação de manutenção que constou de 80kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 kg/ha de K<sub>2</sub>O e 5 kg/ha de Zn, respectivamente na forma

de superfosfato simples, cloreto de potássio e sulfato de zinco , segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (14). A adubação nitrogenada foi aplicada em cobertura, 60 dias após o plantio na dosagem de 30 kg/ha de N, na forma de sulfato de amônio.

### 3.6. Características avaliadas

No decorrer do trabalho foram avaliadas as seguintes características: altura da planta (m), diâmetro de haste (cm) a 20cm do solo, número de cicatrizes foliares por planta (representadas pelas folhas que sofreram abscisão), produção de ramos<sup>①</sup>, raízes<sup>②</sup> e amido em kg/ha, número de raízes tuberosas por planta<sup>③</sup> e teor de amido<sup>④</sup> das raízes (%).

A determinação do teor de amido foi baseada no peso específico das raízes tuberosas recém-colhidas, utilizando-se o método da balança hidrostática de acordo com Grossman e Freitas, descrito por CORRÊA (18). Foram utilizadas plantas da área útil.

Na determinação dos valores das outras características foram também utilizadas plantas da área útil. Para altura da planta , diâmetro de haste e número de cicatrizes foliares por planta foi tomada a média da amostra de 6 plantas obtidas ao acaso. Para avaliar o número médio de raízes por planta, produções de ramos e raízes foram usadas todas as plantas.

### 3.7. Análise Estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo recomendações de STEEL & TORRIE (49) e PIMENTEL GOMES (41), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1. Caracteres da parte aérea

As análises de variância são apresentadas nos Quadros 2 e 3, para as cultivares 'IAC 7-127' e 'Mantiqueira'. Nos Quadros 4, 5, 6, 7, 8 e 9 encontram-se as médias.

##### 4.1.1. Altura da planta

As análises de variância dos dados de altura da planta apresentadas nos Quadros 2 e 3, para as cultivares 'IAC 7-127' e 'Mantiqueira', indicam efeitos altamente significativos tanto para espaçamentos como para idades de colheita. Observou-se também significância da interação dos fatores estudados para a cultivar 'Mantiqueira' (Quadro 3).



QUADRO 2 - Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatrizes foliares por planta e produção de ramos da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, de zembro/80 a junho/82.

Fontes de Variação	G.L.	Características			
		Altura da planta (m)	Diâmetro de haste (cm)	Número de Cicatrizes foliares por planta	Produção de ramos (kg/ha)
Blocos	3	0,0507	0,0485	177,3960	293,0430
Espaçamentos (E)	4	0,1696**	0,3924**	89,1094	528,5780**
Erro (a)	12	0,0073	0,0521	76,1979	29,9199
Idades (I)	4	2,6580**	2,4896**	15.754,8000**	951,2030**
E x I	16	0,0275	0,0199	76,8516	38,7500
Erro (b)	60	0,0276	0,0241	91,8646	43,0177
C.V.% Parcela		4,81	12,26	11,42	23,90
C.V.% Subparcela		9,32	8,33	12,53	28,66

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 3 - Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatrizes foliares por planta e produção de ramos da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro /80 a junho/82.

Fontes de Variação	G.L.	Características			
		Altura da planta (m)	Diâmetro de haste (cm)	Número de Cicatrizes foliares por planta	Produção de ramos (kg/ha)
Blocos	3	0,1781	0,1010	346,9060	184,4503
Espaçamentos (E)	4	0,3116**	0,1421*	673,3590*	369,4832**
Erro (a)	12	0,0442	0,0427	170,6560	39,2814
Idades (I)	4	0,9129**	1,8091**	16.390,6000**	356,4429**
E x I	16	0,1157*	0,0677	440,6910	39,9240*
Erro (b)	60	0,0525	0,0368	256,3310	17,8659
C.V. % Parcela		13,14	11,26	18,51	38,56
C.V. % Subparcela		14,32	10,45	22,68	26,00

\* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade

Com relação aos espaçamentos, ambas as cultivares apresentaram menores alturas no tratamento de 1,00 m x 1,00 m ( Quadros 4 e 5). Para a cultivar 'IAC 7-127' a altura máxima foi obtida no espaçamento de 1,00 m x 0,25 m, embora não tenha sido observada diferença significativa entre as plantas distantes de 1,00m x 1,25m , (Quadro 4). A cultivar 'Mantiqueira' no espaçamento 1,00m x 0,25 m só apresentou resultado significativo para altura de planta em relação ao tratamento 1,00m x 1,00m (Quadro 5).

Maiores alturas foram encontradas por BURGESS & WILSON (5 ) em plantas submetidas à elevadas populações. Segundo ENYI (25), o aumento na população pode acarretar alongamentos dos entre-nós em consequência da competição das plantas pela radiação solar, e o alongamento dos entre-nós responde pelas maiores alturas das plantas submetidas a altas populações.

Observou-se que para a cultivar 'IAC 7-127', a altura das plantas foi menor na colheita realizada aos 6 e 9 meses, aumentando nas colheitas subsequentes (Quadro 6). A menor altura aos 9 meses pode ser atribuída à época do ano, que na região, coincide com o tempo seco e frio, período em que a mandioca perde as folhas e secam os ápices das hastes.

Pelo desdobramento da interação espaçamento x idade de colheita, nota-se para a cultivar 'Mantiqueira' que todos os espaçamentos foram influenciados pelas idades de colheita (Quadro 1A). Comparando-se as médias, verifica-se que a altura de planta no espaçamento de 1,00 m x 1,25 m não foi afetada pelas idades da colheita, tendo os demais espaçamentos apresentado tendência de se



QUADRO 4 - Valores médios para altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatri-  
zes foliares por planta e produção de ramas referentes aos espaçamentos da  
cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Espaçamentos (m)	Características			
	Altura da planta (m)	Diâmetro de haste (cm)	Número de Cicatri- zes foliares por planta	Produção de ramas (kg/ha)
1,00 x 0,25	1,90a	1,65 b	73,75	22296a
1,00 x 0,50	1,76 b	1,84ab	77,31	18889ab
1,00 x 0,75	1,76 b	1,95a	76,10	16592 bc
1,00 x 1,00	1,65 c	1,85ab	79,46	11600 c
1,00 x 1,25	1,84ab	2,02a	75,71	12667 c

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



QUADRO 5 - Valores médios da altura (m) da cultivar 'Mantiqueira', obtidos da interação dos fatores espaçamento e idade de colheita. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Idades de colheita (meses)	Espaçamentos (m)				
	1,00 x 0,25	1,00 x 0,50	1,00 x 0,75	1,00 x 1,00	1,00 x 1,25
6	1,45ab	1,39 b	1,52ab	1,44ab	1,41
9	1,42 b	1,27 b	1,36 b	1,21 bc	1,49
12	1,90a	1,89a	1,83a	1,84a	1,86
15	1,87ab	1,69ab	1,80ab	1,63ab	1,83
18	1,90a	1,60ab	1,77ab	0,87 c	1,75
Médias	1,71 A	1,57 AB	1,66 A	1,40 B	1,67 A

Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada coluna, e da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



una gittata di farina di grano duro in acqua e sale per la pasta.

La pasta si cuoce in acqua bollente salata per 10 minuti.

Ingredienti	Quantità	Preparazione	Tempo	Temperatura
Farina di grano duro	1 kg			
Acqua	500 ml			
Sale	10 g			

Procedimento	Tempo	Temperatura
Impastatura	10 min	20°C
Riposo	30 min	20°C
Stesura	10 min	20°C
Cottura	10 min	100°C

La pasta è pronta per essere servita con il sugo preferito.

Per informazioni sui ingredienti e sui metodi di preparazione, visitate il nostro sito web.

obterem maiores alturas de plantas aos 12 meses (Quadro 5). Este resultado pode ser atribuído ao maior desenvolvimento vegetativo da cultura, em consequência das condições climáticas favoráveis da época.

#### 4.1.2. Diâmetro de haste

Os resultados das análises de variância para diâmetro de haste, para ambas as cultivares, estão contidos nos Quadros 2 e 3. Para os espaçamentos, só foram detectadas diferenças significativas entre diâmetros de haste para a cultivar 'IAC 7-127', com maiores valores ocorrendo nos espaçamentos de 0,75m e 1,25m na linha (Quadro 4). O menor diâmetro de haste observado no espaçamento de 1,00m x 0,25m (Quadro 4), está em consonância com os resultados de GURITNO & SOETONO (31), que evidenciam a diminuição no diâmetro de haste com o aumento da população. Maiores populações ocasionam menor diâmetro de caule em virtude de maior competição entre plantas por recursos ambientais.

A idade de colheita influenciou o diâmetro de haste para ambas as cultivares, observando-se, pelos Quadros 6 e 8, que os maiores diâmetros foram alcançados com o aumento da idade da planta. Pelos dados contidos nos Quadros 13 e 15, nota-se, para as cultivares estudadas a ocorrência de menor número de raízes tuberosas por planta na colheita aos 18 meses. De acordo com o CIAT(12), a diminuição do número de raízes tuberosas favorece a concentração de carboidratos na haste, proporcionando-lhe maior diâmetro.

#### 4.1.3. Número de cicatrizes foliares por planta

Pelas análises de variância, constata-se para a cultivar 'IAC 7-127' significância somente para idades de colheita (Quadro 2), enquanto para a cultivar 'Mantiqueira' o número de cicatrizes foliares foi influenciado pelos espaçamentos e idades da planta (Quadro 3).

Os espaçamentos não interferiram significativamente no número de cicatrizes, para a cultivar 'IAC 7-127' (Quadro 4). Por outro lado, para a cultivar 'Mantiqueira', o maior número de cicatrizes foi encontrado no espaçamento 1,00m x 0,75m, porém não diferiu significativamente dos valores obtidos nos espaçamentos 1,00 m x 0,25 m e 1,00 m x 1,25 m (Quadro 7). Resultados encontrados por COCK et alii (13) demonstram que elevadas populações proporcionaram maior abscisão de folhas, porque, segundo o CIAT (12), a longevidade das folhas diminui em condições de maior sombreamento. Os resultados divergentes obtidos neste trabalho são atribuídos ao comportamento diferenciado das cultivares.

Quanto à idade de colheita, verifica-se para ambas as cultivares, nos Quadros 6 e 8, que o maior número de cicatrizes foliares por planta foi observado aos 15 meses e, o menor, aos 6 meses. Observa-se ainda que as cultivares apresentaram número de cicatrizes crescente dos 6 aos 15 meses, ocorrendo uma redução aos 18 meses.

O menor número de cicatrizes foliares aos 6 meses é explicado principalmente pela longevidade das folhas que, de acordo com



QUADRO 6 - Valores médios para altura da planta, diâmetro de haste, número de cicatrizes foliares por planta e produção de ramas referentes às idades de colheita da cultivar 'IAC 7-127' . Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Idades de colheita (meses)	Características			
	Altura da planta (m)	Diâmetro de haste (cm)	Número de cicatrizes foliares por planta	Produção de ramas (kg/ha)
6	1,41 b	1,53 d	44,15 e	13852 b
9	1,36 b	1,64 cd	60,60 d	9778 b
12	2,05a	1,75 c	72,60 c	22074a
15	2,02a	1,96 b	118,10a	18222a
18	2,07a	2,42a	86,90 b	20815a

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 7 - Valores médios para diâmetro de haste e número de cicatrizes foliares por planta referentes aos espaçamentos da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro / 80 a junho/82.

Espaçamentos (m)	Características	
	Diâmetro de haste (cm)	Número de cicatrizes foliares por planta
1,00 x 0,25	1,75	70,50ab
1,00 x 0,50	1,84	65,50 b
1,00 x 0,75	1,92	80,40a
1,00 x 1,00	1,75	67,20 b
1,00 x 1,25	1,92	69,20ab

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 8 - Valores médios para diâmetro de haste e número de cicatrizes foliares por planta referentes às idades de colheita da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Idades de colheita (meses)	Características	
	Diâmetro de haste (cm)	Número de cicatrizes foliares por planta
6	1,44 d	44,10 d
9	1,68 c	51,60 cd
12	1,84 bc	63,70 bc
15	2,00 b	116,80a
18	2,22a	76,50 b

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

o CIAT (12), é uma característica da cultivar e varia de 120 a 160 dias. Os valores crescentes, obtidos aos 9 e 12 meses de idade são consequência de crescimento da planta. O número máximo de cicatrizes encontrado na colheita efetuada aos 15 meses é atribuído ao somatório das cicatrizes já existentes e ao crescimento da planta em pleno estado vegetativo. A redução no número de cicatrizes foliares aos 18 meses foi consequência da morte dos ápices das hastes em virtude das condições de clima na época da colheita.

#### 4.1.4. Produção de ramas

Observa-se nos Quadros 2 e 3, que as cultivares 'IAC 7-127' e 'Mantiqueira' apresentaram significância para espaçamentos e idades de colheita quanto à produção de ramas, assim como para a interação dos fatores, para a cultivar 'Mantiqueira' (Quadro 3).

Analisando os resultados de espaçamentos das cultivares estudadas, nota-se que maior produção de ramas foi obtida no espaçamento 1,00 m x 0,25 m (Quadros 4 e 9). Verifica-se que neste espaçamento a relação de ramas para raízes foi de 2:1, tanto para a cultivar 'IAC 7-127' (Quadros 4 e 12), como para a cultivar 'Mantiqueira' (Quadros 9 e 14). Estes resultados foram obtidos pelo maior crescimento da parte vegetativa, em consequência da competição pela radiação solar, provocando maior concentração de assimilados na parte aérea em detrimento do desenvolvimento das raízes.

Quanto à idade de colheita, a cultivar 'IAC 7-127' apresentou maiores produções aos 12, 15 e 18 meses, enquanto nas duas



QUADRO 9 - Valores médios da produção de ramas em quilogramas por hectare (kg/ha) da cultivar 'Mantiqueira', obtidos da interação dos fatores espaçamento e idade de colheita. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Idades de colheita (meses)	Espaçamentos (m)			
	1,00 x 0,25	1,00 x 0,50	1,00 x 0,75	1,00 x 1,00
6	13148 bc	10852	11037 bc	10200ab
9	12467 c	7593	7133 c	4800 b
12	25682a	12444	18037a	13347a
15	15615 bc	12667	12296abc	6387 b
18	19296 b	10015	15541ab	7047 b
Médias	17237 A	10718 B	12807 AB	8353 B
				9133 B

Médias seguidas da mesma letra minúscula, em cada coluna, e da mesma letra maiúscula, na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



colheitas iniciais ocorreram as menores produções de ramas (Quadro 6). As produções obtidas nestas idades foram influenciadas pelo desenvolvimento vegetativo durante o ciclo cultural, como também por condições climáticas, tendo o período seco e frio afetado a produção de ramas aos 9 meses.

Os resultados do Quadro 2A, do desdobramento da interação, indicam que os espaçamentos de 1,00m x 0,25m; 1,00m x 0,75m e 1,00m x 1,00m foram influenciados pelas idades de colheitas, apresentando maior produção de ramas para a cultivar 'Mantiqueira' aos 12 meses (Quadro 9). Atribui-se este resultado ao período vegetativo, favorecido pelas condições ambientais.

A tendência de menores produções de ramas constatada aos 9 meses para a cultivar 'Mantiqueira', em relação aos espaçamentos 1,00m x 0,25m; 1,00m x 0,75m e 1,00m x 1,00m (Quadro 9), foi causada pela abscisão de folhas em consequência de condições climáticas adversas e que correspondeu ao período de repouso da planta.

#### 4.2. Caracteres das raízes

As análises de variância são apresentadas nos Quadros 10 e 11, para as cultivares 'IAC 7-127' e 'Mantiqueira'. Nos Quadros 12, 13, 14 e 15 encontram-se as médias.

QUADRO 10 - Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Fontes de variação	G.L.	Características			
		Produção de raízes (kg/ha)	Número de raízes tuberosas por planta	Teor de amido (%)	Produção de amido (kg/ha)
Blocos	3	115,1820	4,2038	0,6198	10,6244
Espaçamentos (E)	4	117,7260**	42,9000**	1,1922	9,9683**
Erro (a)	12	14,2803	1,1849	0,9694	1,3647
Idades (I)	4	699,1910**	6,3955**	56,8613**	42,8665**
E x I	16	14,8975	0,9388	2,3296	1,0552
Erro (b)	60	27,1170	0,6742	3,3762	2,0107
C.V.% Parcela		19,22	33,44	3,49	21,31
C.V.% Subparcela		26,48	25,33	6,51	25,87

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 11 - Resumo da análise de variância (quadrados médios), dos dados referentes à produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Fontes de variação	G.L.	Características			
		Produção de raízes (kg/ha)	Número de raízes tuberosas por planta	Teor de amido (%)	Produção de amido (kg/ha)
Blocos	3	81,7210	2,6429	1,2109	6,0698
Espaçamentos (E)	4	106,2820**	26,9527**	1,6738	9,4167*
Erro (a)	12	26,6267	1,5247	1,7630	2,2968
Idades (I)	4	161,8650**	7,9225**	60,3906**	10,5306**
E x I	16	16,2787	0,6146	0,9169	1,4880
Erro (b)	60	12,4440	0,8457	2,3029	1,0217
C.V. % Parcela		40,88	47,20	4,72	42,85
C.V. % Subparcela		27,95	35,15	5,39	28,58

\* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade



#### 4.2.1. Produção de raízes

De acordo com as análises de variância, foi constatada significância para espaçamentos e idades de colheita, para as cultivares 'IAC 7-127' (Quadro 10) e 'Mantiqueira' (Quadro 11), com relação à produção de raízes.

As médias contidas no Quadro 12, referentes à cultivar 'IAC 7-127', evidenciaram significância para espaçamentos, tendo a menor produção de raízes sido observada no espaçamento 1,00 m x 0,25 m. Verifica-se no Quadro 4 que neste espaçamento obteve-se maior altura de planta em consequência da competição das plantas pela radiação solar, ENYI (25). De acordo com HUNT et alii (33), a maior altura exigiu considerável quantidade de energia para síntese de tecido, isto é, atuou como dreno para os carboidratos disponíveis na planta, e assim reduziu sua disponibilidade para o desenvolvimento das raízes.

Embora a literatura apresente suporte ao resultado encontrado para a cultivar 'IAC 7-127', Quadro 12, no trabalho de CORRÊA (19), ocorreu resposta divergente, constatando-se maior produção de raízes no espaçamento de 1,00 m x 0,30 m. Essa divergência é conferida principalmente à cultivar.

Ambas as cultivares apresentaram tendência de maior produção de raízes no espaçamento de 1,00m x 0,75m (Quadros 12 e 14). A cultivar 'Mantiqueira' neste espaçamento, produziu 26%, 35% e 54% a mais que os espaçamentos de 1,00m x 0,25m, 1,00m x 1,25m e



QUADRO 12 - Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes aos espaçamentos da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Espaçamentos (m)	Características			
	Produção de raízes (kg/ha)	Número de raízes tuberosas por planta	Teor de amido (%)	Produção de amido (kg/ha)
1,00 x 0,25	11480 b	1,12 d	28,41	3174 b
1,00 x 0,50	15185a	2,63 c	28,48	4256a
1,00 x 0,75	16000a	3,52 bc	28,36	4504a
1,00 x 1,00	13200a	4,03ab	28,03	3634ab
1,00 x 1,25	14000a	4,98a	27,94	3898a

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 13 - Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes às idades de colheita da cultivar 'IAC 7-127'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Idades de colheita (meses)	Características			
	Produção de raízes (kg/ha)	Número de raízes tuberosas por planta	Teor de amido (%)	Produção de amido (kg/ha)
6	10074 c	3,72a	29,42a	2967 c
9	10000 c	3,22ab	29,90a	2948 c
12	15333 b	2,89 b	27,72 b	4232 b
15	18667ab	3,90a	25,62 c	4783ab
18	18815a	2,54 b	28,56ab	5373a

Médias seguidas das mesmas letras, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

#### 4.2.2. Número de raízes tuberosas por planta

Pelos Quadros 10 e 11, para a cultivar 'IAC 7-127' e 'Mantiqueira', observa-se que as análises de variância mostraram significância para número de raízes tuberosas por planta, em função do espaçamento e idade de colheita.

Verifica-se que a cultivar 'Mantiqueira' apresentou menor número de raízes por planta nos dois menores espaçamentos, tendo portanto ocorrido considerável aumento nos maiores espaçamentos (Quadro 14). Para a cultivar 'IAC 7-127', o incremento substancial no número de raízes por planta pelo aumento dos espaçamentos (Quadro 12), foram semelhantes aos resultados obtidos por GURITNO & SOETONO (31) e HADI & GOZALLIE (32). Quanto aos valores extremos do número de raízes por planta observado nos espaçamentos 1,00m x 0,25m e 1,00m x 1,25m, para ambas as cultivares foi consequência da disponibilidade de recursos ambientais.

Quanto à idade, o número de raízes por planta, para a cultivar 'IAC 7-127' não diferiu significativamente entre as colheitas realizadas aos 6, 9 e 15 meses (Quadro 13). A cultivar 'Mantiqueira' apresentou maior valor para esta característica aos 6 meses, com tendência a diminuir nas colheitas subsequentes (Quadro 15).

Menor número de raízes tuberosas por planta alcançado aos 18 meses para ambas as cultivares (Quadros 12 e 14), foi provavelmente por perdas de ordem fisiológica. Entre as cultivares, a



QUADRO 14 - Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes aos espaçamentos da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Espaçamentos (m)	Características			
	Produção de raízes (kg/ha)	Número de raízes tuberosas por planta	Teor de amido (%)	Produção de amido (kg/ha)
1,00 x 0,25	9378ab	1,06 b	28,41	2665ab
1,00 x 0,50	7200 b	1,75 b	27,83	1962 b
1,00 x 0,75	11853a	3,48a	28,44	3360a
1,00 x 1,00	7717ab	3,04a	28,24	2169ab
1,00 x 1,25	8763ab	3,75a	27,88	2433ab

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

'Mantiqueira' apresentou menor número de raízes por planta nesta idade em virtude de sua precocidade, razão pela qual as perdas em decorrência de podridão fisiológica são mais acentuadas.

#### 4.2.3. Teor de amido nas raízes

Pelos Quadros 10 e 11 verifica-se que as análises de variância, para teor de amido nas raízes, evidenciou efeito altamente significativo apenas para idade de colheita, em ambas as cultivares.

Comparando-se as médias de teores de amido contidas nos Quadros 12 e 14, observa-se que estas não foram afetadas pelos espaçamentos. Os resultados obtidos neste trabalho concordam com os observados anteriormente (23, 24, 28, 50), embora de acordo com o CIAT (11) e WHOLEY & BOOTH (53), oscilações significativas no teor de amido das raízes possam ocorrer em consequência de fatores climáticos.

O efeito da idade, observado nos Quadros 13 e 15, foi significativo sobre o teor de amido. Nota-se em relação à cultivar 'IAC 7-127' (Quadro 13), que maiores valores foram encontrados na colheita aos 6, 9 e 18 meses. Observa-se ainda que o teor de amido decresceu da segunda à quarta colheita, apresentando valor mais baixo aos 15 meses. A 'Mantiqueira' demonstrou ser mais estável ao longo do ciclo cultural, embora tenha apresentado o menor teor de amido nas raízes, também aos 15 meses (Quadro 15).

A tendência de o maior teor de amido ocorrer aos 9 meses

QUADRO 15 - Valores médios para produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor de amido e produção de amido referentes às idades de colheita da cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Idades de colheita (meses)	Características			
	Produção de raízes (kg/ha)	Número de raízes tuberosas por planta	Teor de amido (%)	Produção de amido (kg/ha)
6	8400 cd	3,46a	28,95a	2442 bc
9	6530 d	2,52 b	29,34a	1992 c
12	11933a	2,70ab	28,60a	3413a
15	10815ab	2,70ab	25,09 b	2710 b
18	9067 bc	1,69 c	28,81a	2613 b

Médias seguidas da mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.



para ambas as cultivares (Quadros 13 e 15) está associada às condições climáticas da região, onde a colheita coincide com o período seco e frio, o qual corresponde ao estado de repouso da planta. Resultado semelhante foi encontrado por CORREIA (20). Por outro lado, as variações no teor de amido a partir da colheita aos 12 meses, para a cultivar 'IAC 7-127' (Quadro 13), foram atribuídas às temperaturas mais elevadas e à precipitação. A redução no teor de amido aos 15 meses em ambas as cultivares (Quadros 13 e 15), foi devido ao estado vegetativo da mandioca e à presença de maior teor de água na planta, provocando o chamado efeito de diluição, relatado por CASTRO MERINO (8). Observação dessa natureza foi também feita por CONCEIÇÃO (15), em colheitas realizadas na cultura da mandioca no período de maior precipitação pluviométrica.

#### 4.2.4. Produção de amido

Os resultados das análises de variância para produção de amido contidos nos Quadros 10 e 11, em relação as cultivares 'IAC 7-127' e 'Mantiqueira', mostraram respostas significativas para espaçamento e idade de colheita.

Observando-se o Quadro 14, nota-se, para a cultivar 'Mantiqueira', que houve comportamento semelhante entre produção de amido e de raízes, em relação a espaçamentos. A tendência de maior produção de amido para ambas as cultivares, no espaçamento 1,00 m x 0,75 m (Quadros 12 e 14), pode ser atribuída ao melhor aproveitamento de recursos ambientais e, conseqüentemente, maior

fotossíntese. A cultivar 'IAC 7-127' apresentou menor valor para esta característica no espaçamento 1,00 m x 0,25 m (Quadro 12), indicando ser inadequada ao plantio em grandes populações.

A cultivar 'IAC 7-127' apresentou maior produção de amido aos 18 meses (Quadro 13) e a 'Mantiqueira', aos 12 meses (Quadro 15). Embora a colheita aos 15 meses não tenha diferido significativamente da maior produção obtida pela cultivar 'IAC 7-127' (Quadro 13), houve uma redução de 590 kg/ha de amido quando a colheita foi realizada aos 15 meses. Este fato pode ser atribuído ao menor teor de amido obtido nesta idade, em decorrência da absorção de água. Este resultado indica que, principalmente para a cultivar 'Mantiqueira' (Quadro 15), a colheita para fins industriais deve ser realizada levando em consideração a produção de raízes e teor de amido, conjuntamente, pois nem sempre a maior produção de raízes corresponde à maior produção de amido.

## 5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram chegar às seguintes conclusões:

1. O espaçamento de 1,00m x 0,25m proporcionou, para as duas cultivares, maior produção de ramos e altura de plantas, porém reduziu o diâmetro de haste. Plantas mais altas, com maior produção de ramos e maior diâmetro de haste foram obtidas com idades a partir de 12 meses.

2. O número de raízes por planta foi aumentado nos maiores espaçamentos para ambas as cultivares. A 'Mantiqueira' mostrou maior valor para esta característica aos 6 meses e a 'IAC 7-127' , aos 6 e 15 meses.

3. O número de cicatrizes foliares não foi influenciado pelos espaçamentos para a cultivar 'IAC 7-127'. Para a 'Mantiqueira' o maior valor foi encontrado no espaçamento de 1,00m x 0,75m. Na

idade de 15 meses as duas cultivares apresentaram maior número de cicatrizes foliares.

4. Nas duas cultivares, o teor de amido não foi influenciado pelos espaçamentos, sendo os menores valores constados aos 15 meses.

5. As maiores produções de raízes e amido, para a cultivar 'Mantiqueira', foram obtidas no espaçamento de 1,00m x 0,75m, enquanto para a 'IAC 7-127' as menores produções ocorreram no espaçamento de 1,00m x 0,25m. Em ambas as características os maiores valores foram encontrados aos 12 meses para 'Mantiqueira' e, aos 18 meses, para 'IAC 7-127'.





## 6. RESUMO

O trabalho constou de dois experimentos com mandioca, conduzidos em condições de campo, na Fazenda Experimental de Felixlândia, juntamente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), em solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, no período de dezembro de 1980 a junho de 1982. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em parcelas subdivididas com cinco repetições. Em cada experimento empregou-se uma cultivar ('IAC 7-127' e 'Mantiqueira').

O objetivo foi avaliar os efeitos de diferentes espaçamentos (1,00m x 0,25m; 1,00m x 0,50m; 1,00m x 0,75m; 1,00m x 1,00m e 1,00m x 1,25m) combinados com diversas idades de colheita (6, 9, 12, 15 e 18 meses após o plantio). Foram avaliadas as seguintes características: altura da planta, diâmetro de haste, produção de ramas, número de cicatrizes foliares por planta, produção de raízes, número de raízes tuberosas por planta, teor e produção de amí



O trabalho foi realizado de acordo com os procedimentos estabelecidos, com-  
 tando-se em condições de campo, na Fazenda Experimental de Felício,  
 localizada no município de Felício, Estado de Minas Gerais.  
 O trabalho foi realizado em maio de 1981, sob a orientação do Sr.  
 Dr. (RUBEN), em solo de latossolo Vermelho Amarelo, na  
 região de detenção de 1970 a junho de 1981. Utilizou-se o deline-  
 jamento experimental em blocos casualizados, em parcelas subdividi-  
 das em cinco repetições. Em cada experimento empregou-se um cul-  
 tivo (1970-1981 e 1981-1982).

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes espaçamen-  
 tos (1,00m x 0,50m; 1,00m x 0,75m; 1,00m x 1,00m e  
 1,00m x 1,50m) combinados com diversas lâneas de colheita (0, 9  
 e 15 meses após o plantio). Foram avaliadas as seguintes  
 características: altura da planta, diâmetro de haste, produção de  
 matéria seca, número de colheitas e folhas por planta, produção de  
 matéria seca por planta, teor e produção de matéria seca por planta.

do.

Os resultados evidenciaram, para as condições em que foi realizado o trabalho, que para a cultivar 'IAC 7-127' o espaçamento de 1,00m x 0,25m proporcionou maior produção de ramas e altura de planta, mas causou menor produção de raízes e amido e menor diâmetro de haste. Constatou-se ainda, para esta cultivar, que o número de raízes tuberosas por planta aumentou com o incremento do espaçamento.

Para a cultivar 'Mantiqueira' as produções máximas de raízes e amido e maior número de cicatrizes foliares por planta foram obtidos no espaçamento de 1,00m x 0,75m. Verificou-se também que menor número de raízes tuberosas por planta ocorreu nos espaçamentos 1,00m x 0,25m e 1,00m x 0,50m.

Observou-se ainda, que os espaçamentos não afetaram o teor de amido das cultivares estudadas.

A cultivar 'IAC 7-127' apresentou maior altura de plantas e produção de ramas com a colheita realizada a partir dos 12 meses.

As produções de raízes e amido foram maiores aos 12 meses para 'Mantiqueira' e aos 18 meses, para 'IAC 7-127'.

As duas cultivares apresentaram menor número de raízes tuberosas por planta na colheita realizada aos 18 meses, maior número de cicatrizes foliares por planta e menor teor de amido aos 15 meses, e aumento progressivo no diâmetro de haste com a idade da planta.

Foi verificada interação entre espaçamento e idade de colheita, para a cultivar 'Mantiqueira' na qual se evidenciou que a colheita aos 12 meses foi a que proporcionou maior produção de ramas e altura de planta, na maioria dos espaçamentos.



## 7. SUMMARY

Two experiments were conducted with cassava to evaluate different plant spacings (1,00m x 0,25m; 1,00m x 0,50m; 1,00m x 0,75m; 1,00m x 1,00m e 1,00m x 1,25m) combined with different harvest dates (6, 9, 12, 15 e 18 months after planting). The following characteristics were evaluated: plant height, stem diameter, stem production, number of leaf scar per planta, root production, number of tuber-roots, starch content and production.

The experiments were carried out at Felixlândia Experimental Station, State of Minas Gerais from December, 1980 to June , 1982. The experimental design was randomized blocks with a split-plot scheme and five replications. Cultivar 'IAC 7-127' was used in on experiment and cultivar 'Mantiqueira' was used in another.

For the cultivar 'IAC 7-127', the results showed that plant spacing of 1,00m x 0,25m gave higher stem production and

plant height but led also to lower production of roots and starch, and stem diameter. Number of tuber-roots increased with increasing of plant spacing.

For the cultivar 'Mantiqueira', higher production of roots, starch and number of leaf scar per plant was obtained using plant spacing of 1,00m x 0,75m. It was also verified that lower number of tuber-roots per plant occurred at plant spacing of 1,00m x 0,25m and 1,00m x 0,50m.

For both cultivars, starch content was not affected by plant spacing.

Cultivar 'IAC 7-127' gave higher stem production and plant height when harvested after 12 months.

Production of roots and starch were higher at 12 months for cultivar 'Mantiqueira' and 18 months for 'IAC 7-127'.

Both cultivars gave lower number of tuber-roots per plant when harvested at 18 months, higher number of leaf scar per plant and lower starch content when harvested at 15 meses and gradative increase in average diameter of the stems with harvest age.

There was an interaction between plant spacing and harvesting date for cultivar 'Mantiqueira', with harvesting at 12 months giving higher stem production and plant height in most spacings.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, F.C.G. & ALBUQUERQUE, J.J.L. Efeitos da adubação mineral e espaçamento na produção da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). Ciência Agronômica, Fortaleza, 4(1/2):7-10, dez. 1974.
2. ARISMENDI, L.G. Densidad de siembra. In: Prácticas culturales, almacenamiento y procesamiento del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Jusepín, Venezuela, Universidad de Oriente. Escuela de Ingeniería Agronómica, 1980. p.82-97. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE YUCA. Cali, CIAT, 1981. v.7, p.61-2. (Resumen, 0147).
3. BAHIA. Universidad Federal. Escola de Agronomia. Projeto mandioca. Cruz das Almas, 1974. 80p. (Relatório Semestral de Pesquisa, 5).
4. BENNEMA, J. & CAMARGO, M.N. Segundo esboço parcial de classificação de solos brasileiros. Rio de Janeiro, Ministério da

- Agricultura, DPFS, 1964. 28p. (Mimeografado).
5. BURGESS, D.J.W. & WILSON, G.L. Yield response of three cassava cultivars to changes in crop density. In: Cassava Research Program. St. Lucia, Australia, University of Queensland , Department of Agriculture, 1981. p.41-3.
  6. CARDOSO, E.M.R.; ALBUQUERQUE, M. de & FERNANDES, A.A.C. Práticas culturais com a mandioca na Região Amazônica. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido. Relatório Técnico Anual - 1979. Belém, 1980. p.57.
  7. CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M.; TANAKA, M.A. de S.; MORAES , A.R. de & CARDOSO, D.A.M. Influência da época de colheita sobre a produtividade e composição química de cultivares de mandioca. In: PROJETO MANDIOCA; Relatório 76/79. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.25- 38.
  8. CASTRO MERINO, A. Efecto de la epoca de siembra y edad de cosecha en el rendimiento de yuca. Cali, CIAT, 1980. 27p. (Serie SE-10-80).
  9. CASTRO NETO, P. Nota de aula prática do curso de Agrometeorologia. Lavras, ESAL, 1982. 45p. (Apostila).
  10. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Cassava production systems. In: \_\_\_\_\_. Annual Report-1972. Cali, 1972 . p.43-82.



11. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Informe Anual del Programa de Yuca-1979. Cali, 1980. 107p. (Serie CIAT, 025C1-79).
12. \_\_\_\_\_. Sistemas de producción de yuca. In: \_\_\_\_\_. Annual Report 1976. Cali, 1976. p.B1-B25.
13. COCK, J.H.; WHOLEY, D. & CASAS, O.G. de las. Effects of spacing on cassava (*Manihot esculenta*). Experimental Agriculture, New York, 13(3):289-99, July 1977.
14. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3<sup>a</sup> aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80p.
15. CONCEIÇÃO, A.J. da. A mandioca. Cruz das Almas, UFBA/EMBRAPA /Banco do Nordeste/BRASCAN NORDESTE, 1979. 382p.
16. \_\_\_\_\_. Influência do espaçamento na cultura da mandioca, *Manihot esculenta* Crantz. Informe Científico Anual. Cruz das Almas, 1977. p.85-7.
17. \_\_\_\_\_ & SAMPAIO, C.V. Competição de espaçamentos na cultura da mandioca. Projeto Mandioca; Série Pesquisa, Cruz das Almas, 1(1):80-5, 1973.
18. CORRÊA, H. Cultura da mandioca. Lavras, ESAL, 1977. 86p. (Apostila).
19. \_\_\_\_\_. Possibilidades de aproveitamento do cerrado para cultura da mandioca. In: \_\_\_\_\_. REUNIÃO DA COMISSÃO NACIO -

- NAL DA MANDIOCA, 5, Sete Lagoas, 1971. Anais... Sete Lagoas, IPEACO, 1971. p.18-32.
20. \_\_\_\_\_. 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, 1972. 49p. (Tese MS).
21. \_\_\_\_\_ & ROCHA, B.V. Manejo da cultura da mandioca. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, 5(59/60):16-30, nov./dez. 1979.
22. COURSEY, D.G. & HAYNES, P.H. Root crops and their potencial as food in the tropics. World Crops, London, 22(14):261-5, July/Aug. 1970.
23. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Mandioca e Fruticultura. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa da Mandioca e Fruticultura 1978. Cruz das Almas, 1980. 183p.
24. \_\_\_\_\_. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura 1979. Cruz das Almas, 1980. 183p.
25. ENYI, B.A. Growth rates of three cassava varieties (*Manihot esculenta* Crantz) under varying population densities. Journal of Agriculture Science, Cambridge, 81(1):15-28, Aug. / 1973.
26. EZEDINMA, F.O.C.; IBE, D.G. & ONWUCHURUBA, A.I. Performance of cassava in relation to time of planting and harvesting.

- In: SYMPOSIUM OF THE INTERNATIONAL SOCIETY FOR TROPICAL ROOT CROPS, 1, Ibadan, Nigeria, 1980. Ibadan, Nigeria, International Society for Tropical Root Crops, 1981. p.111 - 5.
27. FAHL, J.I.; MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; ARUDA, H.V. & LORENZI, J.O. Características fisiológicas de três cultivares de mandioca. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 17(3):399-405, mar. 1982.
28. FERRAZ, E.B.; BURITY, H.A.; LYRA FILHO, H.P.; BESSA, J.M.G. & SILVA, A.D.A. da. Efeito do espaçamento sobre a produção no município de Feira Nova-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. Anais... Brasília, EMBRAPA - DID/SBM, 1981. p.137-47. (DID-documentos, 18).
29. FURTADO, M.J.; SILVA, A.A. da; SANTOS, J.A.C. & OLIVEIRA, D. de. Espaçamento para mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), no norte do Espírito Santo. Indicação EMCAPA, Cariacica, EMCAPA, 2(3):1-5, 1980.
30. GODFREY-SAM-AGGREY, W. Effects of plant population on sole crop cassava in Sierra Leone. Experimental Agriculture, New York, 14(3):239-44, July 1978.
31. GURITNO, B. & SOETONO. Comparison between yields of Mukibat and ordinary cassava at five densities. Agrivita, 2(6):1 - 13, Dez. 1979.
32. HADI, J.W. & GOZALLIE, D.M. Effect of spacing and NPK fertilizer on the yield of Gading cassava variety. Bogor, Indone-



- zia, Central Research Institute for Agriculture, 1975. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE YUCA. Cali, CIAT, 1977. v.1 , p.10 (Resumem, 0108).
33. HUNT, L.A.; WHOLEY, D.W. & COCK, J.H. Growth physiology of cassava. Field Crop Abstracts, Farnham Royal, 30(2):87-91, Feb. 1977.
34. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Enciclopédia dos municípios brasileiros; Minas Gerais . Rio de Janeiro , 1959. v.25, 475p.
35. KEATING, B.A. & EVENSON, J.P. Effects of planting density on growth and yield of M AUS 10 and M AUS 7. In: Cassava Research Program. St. Lucia, Australia, University of Queensland, Department of Agriculture, 1981. p.39-41.
36. LYRA, G. de M. Recomendações técnicas para a cultura da mandioca. Natal, EMPARN, 1981. 36p. (Boletim técnico, 7).
37. MOHANKUMAR, C.R.; MANDAL, R.C. & HRISHI, N. Effect of plant density, fertility levels and stages of harvest on cassava production. Journal of root crops, 1:59-62, 1975.
38. NORMANHA, E.S. & PEREIRA, A.S. Cultura da mandioca. Campinas, Instituto Agrônômico, 1964. 30p. (Boletim, 124).
39. NUNES, W. de O.; BRITO, D.P.P.de S.; ARUDA, N.B. de & OLIVEIRA, A. B. de. Espaçamento para mandioca (*Manihot esculenta*) em solos fluminenses de baixa fertilidade. Pesquisa Agropecuária Brasileira; Série Agrônômica, Brasília 11(12):59-64 , 1976.



40. PERIM, S. & TAKATSU, A. Seleção de variedade de mandioca resistente à bacteriose para região dos cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Salvador, 1979. Anais... Salvador, EMBRAPA-DID/SBM, 1981. v.1, p.513-22.
41. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 10.ed. Piracicaba, Universidade de São Paulo, 1982. 430p.
42. QUEIROZ, G.M. de; PINHO, J.L.N. de; MELO, F.I.O; VERDE, N.G.L. & OLIVEIRA, F.C. de. Ensaio de sistema de produção para mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO CEARÁ. Relatório Anual de Pesquisa; fitotecnia. Fortaleza, 1980. p.23-36.
43. RIBEIRO, J.V.; MATTOS, P.L.P. de & SIQUEIRA, L.A. Competição de espaçamento em mandioca *Manihot esculenta* Crantz no Estado de Sergipe. Aracaju, SUDAP, 1974. 12p.
44. SAMPAIO, C.V. Densidade de plantio. In: CURSO INTENSIVO DE MANDIOCA, 1, CRUZ DAS ALMAS, 1976. Cruz das Almas, CNPMF, 1976. p.198-200.
45. SANTANA, A.C. & RAMOS, J.G.A. Sistema de produção para mandioca no Estado de Goiás. In: PROJETO MANDIOCA; Relatório Técnico 1978. Goiânia, EMGOPA, 1979. p.103-11.
46. SILVA, J.R. O programa de investigação sobre mandioca no Brasil. In: \_\_\_\_\_. ENCONTRO DE AGRÔNOMOS E PESQUISADORES DE MANDIOCA DOS PAISES ANDINOS E DO ESTADO DE SÃO PAULO , 1, Campinas, IAC, 1970. p.59-72.

47. SIQUEIRA, L.A. Mandioca; resultados experimentais. Cruz das Almas, IPEAL, 1973. 34p. (Circular, 36).
48. SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão permanente de métodos de trabalhos de campo. Manual de métodos de trabalho de campo, 2<sup>a</sup>. aproximação. Rio de Janeiro, 1967. 33p.
49. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. Principles and procedure of statistics. New York, MacGraw-Hill Book, 1960. 481p.
50. TÁVORA, F.J.A.F.; QUEIROZ, G.M. de; PINHO, J.L.N. de & MELO, F.I.O. Comportamento de cultivares de mandioca com diferentes características foliares submetidas a diversas densidades de plantio. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 17(3):417-31, mar. 1982.
51. THAILAND. Department of Agriculture. Division of research and experiment. Estudios comparativos del rendimiento, el contenido de almidón, el contenido de HCN y el porcentaje de fibras en las raíces de yuca en diferentes épocas de cosecha. In: Annual Report for 1969. Bangkok, 1970. p.76-7. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE YUCA. Cali, CIAT, 1979. v.5, p.21. (Resumem, 0048).
52. TONGHAM, A. et al. Efecto del tiempo de siembra y cosecha de la yuca en el rendimiento de raíces frescas y de trozos. In: Thailand. Ministry of Agriculture. Annual Report. Bangkok, 1978. In: RESÚMENES ANALÍTICOS SOBRE YUCA. Cali, CIAT, 1980. v.6, p.73-4. (Resumem, 0194).

53. WHOLEY, D.W. & BOOTH, R.H. Influence of variety and planting density on starch accumulation in cassava roots. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 30(2):165 - 70, Feb. 1979.
54. WILLIAMS, C.N. Growth and productivity of tapioca ( *Manihot utilissima*). III. Crop ratio, spacing and yield. Experimental Agriculture, New York, 8(1):15-23, Jan. 1972.

**APENDICE**



QUADRO 1A - Desdobramento da interação espaçamento (E) e idade da colheita (I), referente à altura de planta, para a cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro / 80 a junho/82.

Causas de variação	G.L.	Q.M.
Blocos	3	0,1781
Espaçamentos (E)	4	0,3116**
Erro (a)	12	0,0442
I:E <sub>1</sub>	4	0,2482**
I:E <sub>2</sub>	4	0,2358**
I:E <sub>3</sub>	4	0,1704**
I:E <sub>4</sub>	4	0,5542**
I:E <sub>5</sub>	4	0,1671*
Erro (b)	60	0,0525

\* F significativo ao nível de 5% de probabilidade

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade

QUADRO 2A - Desdobramento da interação espaçamento (E) e idade de colheita (I), referente a produção de ramas, para a cultivar 'Mantiqueira'. Felixlândia, MG, dezembro/80 a junho/82.

Causas de Variação	G.L.	Q.M.
Blocos	3	184,4503
Espaçamentos (E)	4	369,4832**
Erro (a)	12	39,2814
I:E <sub>1</sub>	4	214,6286**
I:E <sub>2</sub>	4	31,0793
I:E <sub>3</sub>	4	128,3634**
I:E <sub>4</sub>	4	104,8107**
I:E <sub>5</sub>	4	37,2567
Erro (b)	60	17,8659

\*\* F significativo ao nível de 1% de probabilidade