INFLUÊNCIA DO DIÂMETRO DA MANIVA E DA SUA
POSIÇÃO NA PLANTA SOBRE A EMERGÊNCIA, O
DESENVOLVIMENTO E A PRODUÇÃO DE TRÊS
CULTIVARES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ)

GIL MIGUEL DE SOUSA CÂMARA

Engenheiro Agrônomo

Orientador : Dr. OSWALDO PEREIRA GODOY

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Agronomia. Área de
Concentração ; Fitotecnia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Janeiro - 1984

A Lia Mara e Rodrigo
pela alegria de ser

AGRADECIMENTOS

- Ao Professor Oswaldo Pereira Godoy, pela dedicada e valiosa orientação e pela amizade demonstrada durante o curso e no desenvolvimento deste trabalho.

- Ao Engenheiro Agrônomo Lia Mara Tardivo Coury Câmara pelo auxílio nas traduções e pela colaboração nas atividades de campo.

- Ao Professor Jairo Teixeira Mendes Abrahão, pelas sugestões, críticas e colaborações prestadas.

- Ao Professor Roberto Simionato Moraes, pelas análises estatísticas em computador.

- Ao Sr. Hans Joachim Grothge, pela colaboração nas atividades de campo.

- Aos funcionários do Departamento de Agricultura e Horticultura, pela colaboração na realização deste trabalho.

- Ao Professor Evôneo Berti Filho, pelo auxílio na elaboração do "Summary".

INDICE

	<u>página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Comprimento das manivas	4
2.2. Posição das manivas na planta de origem ...	11
2.3. Diâmetro das manivas	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1. Cultivares	22
3.2. Seleção de manivas	24
3.3. Solo e análise química do solo	26
3.4. Instalação do experimento	28
3.5. Condução do experimento	29
3.5.1. Irrigação	29
3.5.2. Controle do mato	32
3.5.3. Controle de pragas	32
3.6. Colheita d experimento	33
3.7. Delineamento experimental	33
3.8. Características estudadas	34
3.8.1. Velocidade e porcentagem de emergên- cia	34
3.8.2. Altura das plantas	35
3.8.3. Número de raízes produzidas por plan- ta	35
3.8.4. Peso da raiz	35
3.8.5. Produção de raízes por hectare	35
3.8.6. Produção de ramas por hectare	36
3.8.7. Índice de colheita	36
3.9. Análise estatística	36

página

4. RESULTADOS	38
4.1. Velocidade de emergência	38
4.1.1. Primeiro ano de experimentação	38
4.1.2. Segundo ano de experimentação	40
4.1.3. Análise estatística conjunta	42
4.2. Porcentagem de emergência	44
4.2.1. Primeiro ano de experimentação	44
4.2.2. Segundo ano de experimentação	46
4.2.3. Análise estatística conjunta	48
4.3. Altura das plantas	50
4.3.1. Primeiro ano de experimentação	50
4.3.2. Segundo ano de experimentação	58
4.3.3. Análise estatística conjunta	71
4.4. Número de raízes produzidas por planta	71
4.4.1. Primeiro ano de experimentação	71
4.4.2. Segundo ano de experimentação	76
4.4.3. Análise estatística conjunta	78
4.5. Peso da raiz	79
4.5.1. Primeiro ano de experimentação	79
4.5.2. Segundo ano de experimentação	81
4.5.3. Análise estatística conjunta	83
4.6. Produção de raízes por hectare	84
4.6.1. Primeiro ano de experimentação	84
4.6.2. Segundo ano de experimentação	86
4.6.3. Análise estatística conjunta	87
4.7. Produção de ramas por hectare	89
4.7.1. Primeiro ano de experimentação	89
4.7.2. Segundo ano de experimentação	90
4.7.3. Análise estatística conjunta	91
4.8. Índice de colheita	92
4.8.1. Primeiro ano de experimentação	92
4.8.2. Segundo ano de experimentação	93
4.8.3. Análise estatística conjunta	95

	<u>página</u>
5. DISCUSSÃO	97
5.1. Velocidade de emergência	97
5.2. Porcentagem de emergência	103
5.3. Altura das plantas	107
5.4. Número de raízes produzidas por planta ...	112
5.5. Peso da raiz	113
5.6. Produção de raízes por hectare	114
5.7. Índice de colheita	117
5.8. Considerações gerais	119
6. CONCLUSÕES	123
7. LITERATURA CITADA	125

INFLUÊNCIA DO DIÂMETRO DA MANIVA E DA SUA POSIÇÃO NA PLANTA
SOBRE A EMERGÊNCIA, O DESENVOLVIMENTO E A PRODUÇÃO DE TRÊS
CULTIVARES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

Autor: GIL MIGUEL DE SOUSA CÂMARA

Orientador: Dr. OSWALDO PEREIRA GODOY

RESUMO

Em área do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", localizada no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, foi realizada uma pesquisa com a finalidade de se estudar a viabilidade da utilização de manivas com três diferentes diâmetros relacionados a três diferentes posições nas plantas de origem, avaliando-se seus efeitos na emergência, no desenvolvimento e na produção de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

A pesquisa no campo foi realizada em dois anos consecutivos, durante os períodos compreendidos entre 23 de setembro de 1980 e 23 de julho de 1981 e 01 de setembro de 1981 e 20 de julho de 1982, datas correspondentes às épocas de plantio e colheita do primeiro e segundo anos de experimentação, respectivamente. Ramas maduras e sadias foram obtidas de plantas com cerca de 12 meses de idade, pertencentes aos cultivares Mantiqueira, Jaçanã e Pirassununga. Destas ramas foram preparadas manivas com comprimento de 20,0 cm e diâmetros de $2,6 \pm 0,2$ cm; $2,0 \pm 0,2$ cm e $1,4 \pm 0,2$ cm, repre

sentando respectivamente, manivas retiradas das hastes principais, ramificações primárias e ramificações secundárias das plantas de origem.

O delineamento experimental foi um fatorial 3×3 em blocos casualizados. Cada ano de experimentação constou de nove tratamentos (três cultivares e três diâmetros de manivas) em cinco blocos. O tamanho das parcelas foi de 5,0 m x 6,0 m, contendo 30 covas espaçadas de 1,0 m x 1,0 m. Foram utilizadas para a análise estatística as 12 covas centrais de cada parcela.

Foram determinados a velocidade e porcentagem de emergência, a altura das plantas, número de raízes produzidas por planta, peso da raiz, produção de raízes por hectare, produção de ramas por hectare e índice de colheita. Os resultados obtidos, analisados estatisticamente, permitiram as seguintes principais conclusões:

1. O vigor da muda, expresso através dos diversos diâmetros da maniva de 20,0 cm de comprimento, se manifesta significativamente no estágio de emergência e parcialmente no estágio de crescimento da parte aérea das plantas, sendo a duração desses efeitos função das condições de temperatura e precipitação.
2. Para a produção de raízes por área é indiferente a utilização de manivas com 20,0 cm de comprimento com diâmetros de $2,6 \pm 0,2$ cm; $2,0 \pm 0,2$ cm e $1,4 \pm 0,2$ cm, correspondentes respectivamente às hastes principais, ramificações primárias e ramificações secundárias de plantas com um ciclo vegetativo.

3. Os três cultivares utilizados no experimento são de alto rendimento em raízes. Dentre eles se destaca o cv. Mantiqueira como o mais produtivo e o de melhor índice de colheita.

INFLUENCE OF STEM CUTTING DIAMETER AND STEM CUTTING
POSITION ON THE PLANT OF CASSAVA (*Manihot esculenta*
CRANTZ) ON THE EMERGENCE, DEVELOPMENT
AND YIELD OF THREE CASSAVA CULTIVARS

Author: GIL MIGUEL DE SOUSA CÂMARA

Adviser: DR. OSWALDO PEREIRA GODOY

SUMMARY

This research deals with the study of viability of using stem cuttings with three different diameters related to three different positions of the cutting on the cassava plant (*Manihot esculenta* Crantz), and then evaluating the effects of such cuttings on the emergence, development and yield of three cassava cultivars. The experiment was set in an area of the Departament of Agriculture and Horticulture at the "Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz", University of São Paulo, in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. The field research was carried out during two successive years, from September 23, 1980 to July 23, 1981, and from September 1st, 1981 to July 20, 1982, dates corresponding to the planting and harvesting times of the first and the second years, respectively. The mature and healthy cuttings were obtained from 12-month old plants of the cultivars 'Mantiqueira', 'Jaçanã' and 'Pirassununga'. These cutting (20 cm long) were divided into three diameter size classes: $2.6 \pm .2$ cm; $2.0 \pm .2$; and $1.4 \pm .2$ cm, representing stem cuttings taken from the main stem, the primary and the secondary ramifications of the mother plants, respectively. The experimental design was a 3×3 factorial

in randomized blocks. Each year of experiment consisted of nine treatments (three cultivars and three cutting diameters) in five blocks. The size of the plot was 5.0 m x 6.0 m, with 30 plants and the plant spacing was 1 m x 1 m. Only 12 central plants of each plot were used for the statistical analysis. The parameters studied were: speed and percentage of emergence, plant height, number of roots per plant, root weight, root yield per hectare, stem yield per hectare, and harvesting index. The results obtained allowed one to draw the following conclusions: 1. the plant vigour is significantly shown in the stage of plant emergence and partially in the growth stage, being the duration of these effects a function of temperature and rainfall conditions; 2. neither stem cutting diameter nor stem cutting position influenced the root production per area; 3. the three cultivars used in the experiment showed a high root yield, and the cultivar Manti queira was the most productive and the one with the best harvesting index.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta de ampla utilização, tem a maior parte de sua produção destinada à alimentação humana. Para grande número de países, especialmente os da África e alguns da América Latina, ela é alimento predominante na dieta diária, como principal fonte de carboidrato. É também empregada na alimentação animal sob a forma de raízes frescas e de farelos e raspas que entram na composição de rações balanceadas. Na indústria, ela encontra grandes possibilidades como matéria prima, onde um dos seus mais importantes produtos industrializados é o amido, empregado no setor de alimentação e preparação de adesivos. Para o Brasil, principal produtor mundial, além de se constituir em valioso alimento, especialmente para as populações das regiões Norte e Nordeste, a mandioca assume importância no momento como matéria prima para a indústria do álcool etílico, dentro da política nacional de obtenção de fontes alternativas de energia.

A produção nacional de mandioca tem contribuição de todos os Estados, sendo baixa a produtividade média do

Brasil, da ordem de 12,0 toneladas de raízes por hectare. Entretanto, esse rendimento médio pode ser aumentado, pois há evidências experimentais de que o potencial genético de produção de clones brasileiros é bastante elevado.

Fator primordial de aumento do rendimento agrícola é a utilização no plantio, de mudas selecionadas quanto ao vigor e à sanidade. Entretanto, de uma maneira geral, o agricultor não dá a devida importância a este aspecto, utilizando para plantio mudas de baixa qualidade. Trabalhos experimentais que destaquem a importância da qualidade das mudas são pois, plenamente justificáveis.

A planta de mandioca é propagada vegetativamente através de pedaços de hastes denominados estacas ou manivas. Vários são os fatores que influem na qualidade da maniva como a idade e sanidade das hastes, bem como a posição destas na planta de origem, além do comprimento das manivas a serem utilizadas.

Estacas de diferentes idades, correspondentes à distintas posições na planta, tem diferentes conteúdos de reservas energéticas. Em relação à parte da planta da qual devem ser retiradas as estacas para plantio, há divergências entre os pesquisadores, considerando alguns que não há diferença no material de propagação ao tomá-las de diferentes partes da planta, ao passo que outros afirmam o contrário; há também divergências quanto à recomendação em relação ao tamanho da estaca para plantio. Porém em relação ao diâmetro da estaca considera-se que, para um mesmo comprimento, quanto maior o diâmetro há um maior vigor no desenvolvimento da planta.

Praticamente inexistem estudos que correlacionem diâmetros diferentes de manivas com o desenvolvimento das plantas e a produção de raízes de mandioca. Assim sendo, foi realizado o presente trabalho de pesquisa com o objetivo de analisar a influência de manivas de mesmo comprimento e diâmetros diferentes de acordo com suas posições na planta de origem, na brotação, desenvolvimento e produção de três cultivares de mandioca para mesa.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Ao se realizar a revisão de literatura sobre qualidade de mudas, verifica-se que maior número de trabalhos se referem a comprimentos de estacas. Poucos trabalhos estão relacionados com os estudos sobre a parte da planta da qual se deve retirar as estacas, bem como sobre a importância do diâmetro das mesmas; quanto a estes aspectos foram encontradas principalmente citações e recomendações.

2.1. Comprimento das manivas

Alguns trabalhos relacionam o tamanho da maniva com o posicionamento das mesmas no plantio, pelo fato de, geralmente, manivas grandes estarem associadas a plantios em posições vertical ou inclinada. Algumas pesquisas revelam diferenças na produção de raízes quando se utilizam de diversos tamanhos, o que pode ser explicado pelas variadas condições locais em que cada uma é conduzida particularmente. Outras pesquisas não revelam diferenças na produção quando se

varia o comprimento das estacas, dentro de certos limites. Assim, pode-se citar:

NORMANHA e PEREIRA (1950), visando determinar a influência do comprimento da maniva na produção de raízes de mandioca, instalaram uma série de experimentos no Estado de São Paulo, utilizando manivas com 5,0, 10,0, 15,0, 20,0, 25,0 e 30,0 cm de comprimento dos cultivares Vassourinha e Tatu, avaliando as produções durante um e dois ciclos vegetativos. Analisando os resultados obtidos, os autores constataram correlação positiva entre o comprimento das manivas e as produções de raízes das plantas. No que se refere à população de plantas, observaram que os comprimentos de 5,0 e 10,0 cm foram os que acusaram maior porcentagem de falhas, sendo estas menos numerosas nas parcelas que receberam manivas de comprimentos maiores.

Com relação à produção de raízes, para um ciclo vegetativo, as manivas com 5,0 cm de comprimento proporcionaram os menores rendimentos. A partir das estacas com 10,0 cm até as com 30,0 cm de comprimento, as produções cresceram com regularidade. As produções referentes ao segundo ciclo vegetativo foram o dobro ou mais que o dobro daquelas de um ciclo e também neste caso, as produções foram maiores quanto maior o comprimento das estacas utilizadas. Pelas observações realizadas, os autores recomendam a utilização de manivas com no mínimo, 20,0 cm, podendo ser utilizadas estacas de até 30,0 cm de comprimento, desde que haja quantidade suficiente de ramas.

Em trabalho realizado na Tailândia (1968) e publicado pelo CIAT (1979), manivas com comprimentos de 10,0; 15,0; 20,0; 25,0 e 30,0 cm foram pesquisadas com a finalidade de determinar o comprimento ótimo do material de plantio quanto à porcentagem de brotação e à produção de raízes de mandio

ca. Diferenças quanto à produção de raízes não foram encontradas, porém, com relação à porcentagem de brotação das estacas no campo, menores valores foram obtidos quanto mais curta a maniva utilizada. Considera-se que o comprimento ótimo da estaca vai depender das condições climáticas locais, sendo preferível utilizar manivas de maior comprimento em condições de seca.

HENAIN e GENOZ (1969), estudaram a influência do tamanho da maniva quanto ao comprimento e o seu posicionamento no sulco de plantio sobre o rendimento de raízes de mandioca, cv. Catigua Gudzu, utilizando manivas de 5,0, 8,0, 12,0, 15,0, 20,0 e 30,0 cm de comprimento para o plantio horizontal e manivas de 8,0, 15,0 e 20,0 cm de comprimento para os plantios em posições inclinadas a 45° e a 60° , em área experimental da Universidade Nacional do Nordeste da Argentina. Após 5 anos de experimentação, os autores constataram um melhor desempenho das manivas de maior comprimento nas três posições de plantio estudadas quanto à população inicial de plantas. Com relação à população final por ocasião da colheita, também houve melhor desempenho das manivas de maior comprimento para as três posições estudadas. Consideraram que as manivas de maior comprimento proporcionam uma melhor formação do sistema radicular, o que permite maior capacidade de sobrevivência das plantas sob condições adversas do meio.

Pelas análises feitas, os autores chegaram às seguintes conclusões: os resultados obtidos em 5 anos de experimentação indicaram uma tendência de maiores rendimentos em raízes de mandioca quando as manivas são plantadas em posição inclinada; as melhores populações, tanto inicial como final, foram obtidas com o plantio de estacas com mais de 15,0 cm de comprimento, tanto nas posições inclinadas como na horizontal.

CANNONO (1970), realizou trabalho no Perú visan

do determinar a influência de três comprimentos de manivas e três procedências das mesmas em relação à planta de origem, na brotação, formação de hastes e rendimentos em raízes de mandioca. Na discussão dos resultados o autor considerou que pela análise da variância realizada não houve diferença significativa para a brotação das estacas quanto aos tratamentos estudados, deduzindo que para este parâmetro não houve influência do comprimento das manivas. Com relação à formação de hastes, observou que conforme a maniva aumentava em comprimento, emitia maior número de hastes, tendo constatado que as estacas de 30,0 cm produziram mais hastes que as de 20,0 cm, e estas por sua vez mais que as de 10,0 cm. Neste caso, considerou que este comportamento pode ser devido ao fato de as estacas de maior comprimento possuírem mais gemas, além de encerrarem maiores quantidades de reservas nutritivas. Observou ainda que as estacas de maior comprimento, que formaram maior número de hastes, foram as que produziram menores quantidades de raízes. Para a produção de raízes o autor constatou que maiores rendimentos foram obtidos com estacas de 10,0 cm, seguidas pelas de 20,0 cm.

Concluiu que os diferentes comprimentos de manivas oferecem as mesmas possibilidades quanto à brotação, e que à medida que se aumenta o comprimento das estacas, estas tendem a produzir maior número de hastes o que origina menores rendimentos em raízes. Os maiores rendimentos foram obtidos com manivas mais curtas, concluindo que para obter maiores produções de raízes devem ser utilizadas estacas com 10,0 cm de comprimento.

WHOLEY e COCK (1979), visando desenvolver um sistema de propagação rápida de mandioca em condições de campo, realizaram experimento utilizando manivas com comprimentos de 2,5 cm (contendo uma gema), 5,0 cm (contendo duas ge-

mas), 10,0 cm e 20,0 cm (de uso tradicional), oriundas de regiões mais lenhosas e mais herbáceas de plantas do cultivar M Col 1476 com 10 meses de idade, e verificaram que nenhum broto emergiu das estacas com 2,5 e 5,0 cm de comprimento originárias das regiões mais herbáceas das plantas, sendo que de corridos 35 dias após o plantio, estas estacas e uma pequena porcentagem de estacas com 10,0 e 20,0 cm de comprimento oriundas das mesmas regiões haviam se decomposto no solo. Com relação à velocidade de brotação, esta foi mais lenta para as estacas provenientes das regiões mais lenhosas com 2,5 e 5,0 cm de comprimento do que as de 10,0 e 20,0 cm. Os autores observaram que mais de 50% das manivas lenhosas com 2,5 cm de comprimento falharam no seu estabelecimento, quando as de 5,0 cm apresentaram apenas 15% de falhas.

CONCEIÇÃO (1981) se refere a trabalho realizado em colaboração com SAMPAIO em 1973, em que, da mesma forma que para NORMANHA e PEREIRA (1950), também constataram correlação positiva entre maiores comprimentos de estacas e maiores produções de raízes de mandioca. Através de experimentação realizada em Cruz das Almas, Bahia, com o cv. Cigana, os autores considerando os resultados obtidos elegeram o comprimento de 20,0 cm para as manivas como o mais conveniente devido aos seguintes fatores: utilização de menores quantidades de ramas por unidade de área quando comparado à comprimentos maiores; maior porcentagem de brotação e de plantas mais produtivas; e maior produção de raízes por unidade de área.

PORTO e MATTOS (1981), com a finalidade de estudar a influência do tamanho da maniva sobre o número de hastes, rendimento em raízes e características agronômicas da mandioca, conduziram um experimento em Cruz das Almas, Bahia, utilizando os cultivares BGM-03, BGM-02 e o clone

EAB-503 , e manivas com 10,0, 20,0, 30,0 e 40,0 cm de comprimento. Com base nos resultados obtidos, os autores concluíram que: o comprimento da maniva influenciou o número de hastes produzidas por planta, o que foi comprovado nos três cultivares estudados. Em relação à produção de biomassa total, o clone EAB-503 de porte ereto, produziu mais à medida que o tamanho da estaca aumentou até 40,0 cm, enquanto que nos cultivares BGM-02 e BGM-03 , ramificados, esta produção máxima estabilizou-se a partir de manivas com 30,0 cm. A altura das plantas e o diâmetro das hastes medidos aos 4 meses após o plantio, foram influenciados pelo comprimento da maniva, sendo que a altura aumentou com o tamanho da estaca, ao passo que o diâmetro médio da haste diminuiu.

Os autores chamaram a atenção para o fato que a influência do tamanho da maniva na altura das plantas e no diâmetro das hastes foi notada, verificando que manivas com 10,0 cm de comprimento formaram plantas menores, mostrando uma tendência da altura da planta aumentar com o comprimento da maniva utilizada no plantio. Estatisticamente, apenas as plantas oriundas de estacas com 40,0 cm foram superiores aquelas obtidas de manivas com 10,0 cm. O diâmetro médio da haste medido a 10,0 cm do solo aos 4 meses diminuiu com o aumento do comprimento da maniva, o que indica que este comportamento parece estar relacionado com a altura da planta e o número de hastes por planta, baseando-se no fato de que plantas com maior número de hastes provocaram maior sombreamento, o que leva a um maior crescimento e, em consequência uma redução do diâmetro das hastes.

FILGUEIRA e CORREA (1982), com a finalidade de verificar o efeito do comprimento da maniva e da profundidade de plantio em três cultivares de mandioca, com relação à pro-

dução de raízes, produção de amido, produção de ramas e ao teor de amido e matéria seca nas raízes, conduziram um experimento em condições de campo na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais. Utilizaram manivas com três diferentes comprimentos (15,0, 25,0 e 35,0 cm) obtidas de três cultivares Branca de Santa Catarina, Sonora e Riqueza e plantaram-nas a quatro diferentes profundidades (5,0, 10,0, 15,0 e 20,0 cm). Os autores observaram influência dos comprimentos da maniva, profundidade de plantio e cultivares nas respostas das características analisadas, embora nem sempre de maneira significativa.

Assim, com relação à produção de raízes, observaram efeito significativo para o comprimento de 25,0 cm da maniva, o qual apresentou maior produção, apesar de não ter diferido do comprimento de 35,0 cm. O desdobramento da interação entre profundidade e cultivar mostrou que apenas o cultivar Sonora foi influenciado pela profundidade, tendo proporcionado maior produção quando plantado a 10,0 cm de profundidade.

Para a produção de amido, o comprimento de 25,0 cm apresentou maiores valores quando comparado ao de 15,0 cm, porém também não diferiu do comprimento de 35,0 cm. Com relação a este parâmetro o cultivar Sonora foi significativamente superior aos demais, sendo que também foi influenciado pela profundidade, tendo apresentado o melhor desempenho quando plantado a 10,0 cm de profundidade, porém não diferindo da profundidade de 5,0 cm.

Com relação às ramas, a produção destas foi maior à medida que se aumentou o comprimento da maniva, não havendo porém diferença significativa entre as estacas de

25,0 e 35,0 cm de comprimento. Neste caso o 'Riqueza' apresentou maior produção de ramas, diferindo significativamente do 'Branca de Santa Catarina', mas não do 'Sonora'. Quanto à profundidade, não foi constatado efeito deste fator sobre a produção de ramas.

Para os teores de amido e peso da matéria seca nas raízes, a análise estatística demonstrou efeito altamente significativo apenas para os cultivares, tendo o cultivar Sonora apresentado desempenho significativamente superior aos demais.

2.2. Posição das manivas na planta de origem

Quanto à parte da planta que pode fornecer estacas, deve-se relacioná-la com a sua idade. Plantas muito jovens, somente permitem tomar pequena porção da parte basal do caule, para ser utilizada em condições de campo. À medida que a planta cresce e o caule acumula mais reservas, a planta pode fornecer mais estacas utilizando-se maior parte das ramificações. A revisão de literatura também revela que há diferenças na recomendação no que diz respeito à parte da planta que deve fornecer as manivas.

Huertas (1940), citado por KEATING e EVENSON (1981), mencionou que estacas oriundas da porção basal das plantas proporcionam uma melhor emergência dos brotos em condições de campo, embora tal brotação tenha velocidade ligeiramente menor quando comparada a estacas mais jovens provenientes das regiões apicais das plantas.

MENDES (1940), na E.S.A. "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, trabalhando com plantas com um ciclo vegetativo de idade do cv. Vassourinha, classificou as suas ramificações em três classes bem distintas: ramas do pé ou da base, equivalentes à haste principal, única, até a sua primeira ramificação, caracterizando-se por serem as mais velhas, grossas e lenhosas da planta; ramas do meio, como as ramas que a partir da ramificação da base se constituem numa segunda geração de ramos; e ramas da ponta, uma terceira geração, mais nova, verde e herbácea, que normalmente aparece antes da última, sendo esta pouco desenvolvida. Com base nesta classificação, o autor utilizou como estacas somente o terço médio de cada tipo de ramificação, e durante três anos consecutivos realizou experimento visando conhecer a influência do material de plantio retirado de diferentes partes da planta no comportamento vegetativo e produtivo da mandioca. Como comprimento das manivas, adotou o equivalente a 3 gemas para aquelas oriundas das ramas do pé, e 2 gemas para as demais.

Durante os três anos de experimentação, observou que maiores porcentagens de brotações corresponderam à manivas mais grossas oriundas das porções basais das plantas, ao passo que o maior número de plantas mortas após o nascimento correspondeu às estacas mais finas provenientes das ramas da ponta. Com relação à produção de raízes, constatou o mesmo comportamento, isto é, plantas nascidas de estacas provenientes das ramas do pé produziram mais, sendo seguidas por aquelas provenientes das ramas do meio, cabendo às plantas nascidas de estacas originárias das ramas da ponta as menores produções. Da mesma forma, obteve o mesmo comportamento produtivo com relação ao rendimento em amido das raízes produzidas.

O autor, após analisar os resultados obtidos chegou às seguintes conclusões: as manivas provenientes das ramas da ponta são as que causam mais falhas na lavoura, seja por nascerem mal, seja por morrerem com maior facilidade; a produção total, que é função da produção individual e principalmente do número de plantas por hectare, é melhor assegurada pelas estacas oriundas das ramas do pé, e comprometida pelas provenientes das ramas da ponta; a produção de amido é maior quando se utilizam estacas de maior diâmetro oriundas das ramas do pé; e considerando a produção total e a riqueza em amido, as manivas finas provenientes das ramas da ponta de vem ser excluídas como elementos de propagação da mandioca.

KROCHMAL (1969), em seu trabalho sobre a propagação da mandioca, menciona que estacas grossas retiradas da porção basal das plantas de origem desenvolvem-se melhor que aquelas selecionadas a partir das regiões apicais das mesmas.

Na discussão dos resultados obtidos por CANNON (1970), em trabalho relatado no ítem anterior, no qual estudou a influência de diferentes comprimentos de manivas obtidas de diferentes partes da planta de origem, na brotação, for mação de hastes e produção de raízes, o autor verificou que pela análise da variância realizada, não houve diferença significativa para a brotação das estacas quanto aos tratamentos estudados, concluindo que para este parâmetro não houve influência da procedência das manivas em relação às suas posições nas plantas de origem, como também as diferentes procedências das estacas não influenciaram no número de hastes formadas por maniva. Com relação à produção de raízes citou que as diferenças entre os rendimentos obtidos não foram significativas, embora tenha observado que as manivas oriundas das ramificações secundárias produziram mais que as procedentes

das hastes principais e ramificações primárias das plantas. Conclui que todas as procedências das estacas oferecem iguais possibilidades de êxito quanto à brotação, ao número de hastes formadas e ao rendimento em raízes de reservas.

Em experimentação agrícola, desde que esta não vise o estudo da influência de manivas obtidas de diferentes partes da planta no comportamento produtivo da mandioca, CELIS e TORO (1974) recomendam utilizar somente uma determinada parte da planta ao selecionar o material de plantio, ante a possibilidade de haver diferenças no comportamento das plantas experimentais. Os mesmos autores citam JEYASEELAN (1951) e DELGADO (1970), os quais através da experimentação, consideram mais proveitoso utilizar-se estacas provenientes da porção basal das plantas de mandioca.

TINEO (1976), considerando que as hastes da planta da mandioca vão amadurecendo a partir da base em direção as suas extremidades, recomenda eliminar a parte verde superior e a parte basal das plantas, uma vez que estas porções produzem estacas de qualidade inferior, devendo-se utilizar para o plantio a parte restante.

Em algumas experimentações, verificou-se que o posicionamento das estacas na planta de origem interage com o material genético utilizado, fornecendo resultados diversos.

Assim, na Colombia, CIAT (1977), trabalho realizado com estacas contendo duas gemas provenientes da haste principal, ramificações primárias e ramificações secundárias, visando analisar se a procedência das manivas influenciava a brotação, o número de brotos formados e a formação inicial de raízes de dois cultivares de mandioca 'CMC 40' e 'M Col 22', demonstrou que para ambos os cultivares as estacas tomadas das

ramificações primárias das plantas, proporcionaram a maior porcentagem de brotação. Para o 'CMC 40', as manivas provenientes das ramificações primárias produziram o maior número de brotos, seguidas pelas manivas oriundas da haste principal, ao passo que para o 'M Col 22' o maior número de brotos formado foi obtido pelas estacas correspondentes à haste principal das plantas. Para ambos os cultivares, as manivas provenientes das ramificações secundárias produziram o menor número de brotações, sendo que em relação à formação inicial de raízes, não houve diferenças quanto à procedência das manivas.

Outro trabalho realizado na Colombia e publicado pelo CIAT (1978), também demonstrou a influência da procedência das estacas com relação à posição nas plantas que lhes deram origem, no comportamento de três cultivares de mandioca: 'M Mex 52', 'M Mex 59' e 'CMC 40', sendo as estacas oriundas da haste principal, ramificações primárias e ramificações secundárias. De uma maneira geral, para os três cultivares estudados, todas as manivas apresentaram porcentagem de brotação acima de 90%, com exceção àquelas oriundas da haste principal do 'M Mex 52' que apresentaram 74,5% de brotação. Neste cultivar houve superioridade para as estacas provenientes das ramificações secundárias seguidas pelas manivas das ramificações primárias.

Considerando o 'CMC 40', todas as manivas apresentaram 100% de brotação, ao passo que para o 'M Mex 59' houve superioridade das estacas oriundas da haste principal, seguidas pelas originárias das ramificações primárias e secundárias. Com relação à produção de raízes, os maiores rendimentos foram obtidos pelas manivas procedentes das ramificações secundárias para os cultivares M Mex 52 e M Mex 59, e pelas manivas originárias das ramificações primárias para o 'CMC 40'.

CORREA (1977), CORREA e ROCHA (1979) e TORO e ATLEE (1981), consideram que, a utilização no plantio de manivas oriundas do terço superior das plantas de origem não é aconselhável, porque geralmente são mais finas e herbáceas, possuem menores quantidades de reserva, tornam-se mais suscetíveis ao ataque de pragas e à ocorrência de doenças, além de apresentarem menor velocidade de brotação e originarem maior número de falhas na cultura, diminuindo a produção da mesma. As mesmas considerações fazem MATTOS (1979) e CONCEIÇÃO (1981), acrescentando porém, que estacas provenientes das porções basais das plantas de origem também não devem ser utilizadas como material de plantio, pelo fato de se apresentarem muito lignificadas e com medula fina.

2.3. Diâmetro das manivas

Também com relação ao diâmetro das manivas, deve-se relacioná-lo com a idade da planta e com o posicionamento das ramas na mesma. Conforme foi visto anteriormente, com o crescimento da planta o caule acumula mais reservas, originando novas ramificações, obtendo-se maior variação do diâmetro das estacas provenientes das várias ramificações da planta. Porém ao se realizar a revisão de literatura sobre este assunto, verifica-se que poucos são os trabalhos que se referem à importância do diâmetro da maniva, encontrando-se muito mais citações e recomendações do que propriamente pesquisas.

WHOLEY (1974), analisou a fisiologia do ciclo inicial do crescimento da mandioca, verificando que este período pode ser dividido em duas fases, onde primeiramente tem-se uma fase de regeneração compreendendo desde o plantio até o suficiente desenvolvimento do sistema radicular, e uma fase

de estabelecimento representando o período durante o qual o crescimento do caule depende das reservas da estaca, até que a parte aérea esteja produzindo suficiente fotossíntese, para permitir o crescimento autônomo. Uma vez plantada, a maniva está a mercê do solo e do ambiente aéreo imediatamente ao seu redor. Sem um sistema radicular, a regeneração da nova planta depende totalmente das reservas de umidade e carboidratos da estaca. Da mesma forma, sem folhas, os brotos que nascem da maniva e promovem a regeneração da nova planta devem contar com as reservas de carboidratos armazenados nos tecidos da estaca. Estes fatos determinam que as possibilidades de se formar uma nova planta estão intimamente ligadas às reservas de umidade e carboidratos da estaca, e que estas por sua vez, são função do diâmetro e do comprimento da mesma.

Segundo TINEO (1976), além de apresentarem boa sanidade e idade entre 8 e 12 meses, as estacas devem possuir um comprimento de 20,0 a 25,0 cm e um diâmetro de 2,0 cm, a fim de proporcionarem um bom estabelecimento de plantas no campo.

CORREA (1977), considera que o material de plantio selecionado deve possuir de 2,5 a 3,0 cm de diâmetro, evitando-se o uso de manivas finas, as quais originam brotações fracas em razão da pequena quantidade de reservas que possuem.

MATTOS (1979), recomenda para o plantio de mandioca, a utilização de manivas com aproximadamente 2,5 cm de diâmetro, por considerar que estas resistem mais às intempéries do ambiente, e após o plantio originam plantas mais vigorosas.

CONCEIÇÃO (1981), recomenda utilizar no plantio, manivas maduras, de boa grossura, com aproximadamente 2,0 cm de diâmetro, e até 30,0 cm de comprimento pois são mais ricas em reservas, resistem por mais tempo às adversidades do ambiente, originam plantas mais vigorosas e garantem melhor população de plantas à cultura.

DANTAS *et alii* (1981), também ao se referirem à seleção e preparo do material para plantio, consideram que as manivas devem possuir 20,0 cm de comprimento, com 5 a 7 gemas e diâmetro em torno de 2,5 cm.

KEATING e EVENSON (1981), visando determinar os efeitos da natureza das estacas sobre o desenvolvimento e produção de plantas de mandioca, realizaram um experimento na Austrália, trabalhando com os cultivares M AUS 7 e M AUS 10, de onde retiraram manivas com comprimento uniforme de 20,0 cm, porém com 3 diâmetros diferentes correspondentes a 3 diferentes posições das manivas nas plantas de origem. Assim, para o 'M AUS 7' foram obtidas manivas com 3,1; 2,5 e 1,9 cm de diâmetro, e para o 'M AUS 10' manivas com diâmetros de 3,7; 2,7 e 1,9 cm, diâmetros estes que para ambos os cultivares correspondiam às manivas retiradas das hastes principais, ramificações primárias e secundárias das plantas, respectivamente. Pela análise dos resultados obtidos os autores observaram que com relação à emergência dos brotos, esta foi ligeiramente atrasada para as estacas de menor diâmetro oriundas das ramificações secundárias, porém este efeito foi significativo apenas para o 'M AUS 10'. A utilização de estacas de menor diâmetro do 'M AUS 10' também resultou em ligeira redução percentual da emergência final dos brotos.

Quanto ao número de hastes produzidas por maniva, os autores constataram que foi reduzido naquelas de menor

diâmetro, sendo significativo apenas para o 'M AUS 10'. O número de raízes produzidas por planta não foi significativamente afetado pelo diâmetro das manivas. Com relação à produção total das plantas e à produção de raízes, observaram que com a diminuição no diâmetro das estacas os valores daqueles parâmetros também diminuíram, porém esses efeitos foram pequenos e não significativos. Para ambos os cultivares, os resultados obtidos relativos à emergência final dos brotos, ao número de hastes produzidas por maniva, ao número de raízes produzidas por planta e à produção de raízes, diminuíram à medida que diminuíram os diâmetros das estacas, isto é, os parâmetros estudados apresentaram maiores valores para as estacas provenientes das hastes principais, seguidas pelas oriundas das ramificações primárias e estas pelas originárias das ramificações secundárias.

Os autores concluem que existem evidências de que o declínio no vigor geral da planta está associado ao uso de estacas de menor diâmetro originárias das regiões mais altas da planta (ramificações secundárias), e que os diâmetros utilizados neste experimento não foram suficientemente pequenos para que houvesse uma redução significativa da produção. Consideram ainda que o trabalho foi realizado sob condições agronômicas favoráveis e que a sobrevivência das estacas de menor diâmetro pode ser reduzida em condições menos favoráveis contribuindo para que a produção de raízes tuberosas seja reduzida.

MATTOS *et alii* (1981), com a finalidade de estudar a influência de manivas com diferentes comprimentos combinados com diferentes diâmetros, em três cultivares de mandioca e objetivando conhecer até que ponto o menor diâmetro da maniva pode ser compensado pelo seu maior comprimento, sem

influir na brotação e produção da mandioca e assim permitir utilizar da melhor forma um maior volume da parte aérea da planta como material de plantio, conduziram um experimento em Cruz das Almas - BA, utilizando os cultivares BGM-0001 , precoce, BGM-0116 , semi-precoce; e BGM-0072 , tardio; dos quais foram retiradas manivas com as seguintes combinações entre comprimentos e diâmetros, respectivamente: 10,0 cm x 3,0 cm; 15,0 cm x 2,5 cm; 20,0 cm x 2,0 cm; 25,0 cm x 1,5 cm e 30,0 cm x 1,0 cm.

Analisando os resultados obtidos, os autores notaram resposta para os tratamentos quanto à população final de plantas, onde o 'BGM-0116', apesar de estatisticamente superior ao 'BGM-0072' não diferiu do 'BGM-0001'. Manivas com 20,0 cm x 2,0 cm; 10,0 cm x 3,0 cm; 25,0 cm x 1,5 cm e 15,0 cm x 2,5 cm não diferiram entre si e foram estatisticamente superiores à maniva com 30,0 cm de comprimento por 1,0 cm de diâmetro, o que segundo os pesquisadores, pode ser atribuído ao menor volume percentual de reservas contido em manivas deste último tamanho. Quanto à produção de raízes, também constataram respostas para tratamentos, onde o 'BGM-0001' foi superior ao 'BGM-0072' sem diferir do 'BGM-0116'. Observaram que manivas com 15,0 cm de comprimento por 2,5 cm de diâmetro apresentaram produções superiores às de 30,0 cm x 1,0 cm, sem contudo diferirem dos demais tamanhos estudados. Também para este comportamento, os autores atribuem como causa a menor porcentagem de reservas contidas nas manivas de maior comprimento e menor diâmetro, o que teria provocado um baixo desenvolvimento inicial e uma menor população final de plantas na colheita.

Pelas análises e observações feitas, MATTOS *et alii* (1981), concluíram que: é possível utilizar manivas com

1,5 cm de diâmetro desde que seja compensado pelo comprimento de 25,0 cm, sem perigo de afetar a brotação e a produção; manivas com diâmetro em torno de 3,0 cm podem ser usadas em comprimento mínimo de até 10,0 cm, desde que as gemas se apresentem viáveis; manivas com 15,0; 20,0 e 25,0 cm de comprimento por 2,5; 2,0 e 1,5 cm de diâmetro, respectivamente, foram as que apresentaram maiores rendimentos em raízes e populações mais uniformes; manivas com 1,0 cm de diâmetro prejudicaram a brotação e a produção, mesmo quando compensadas pelo comprimento; existe uma diminuição na porcentagem de reservas à medida que se utiliza manivas mais finas; é possível aumentar a taxa de multiplicação da mandioca através do uso de manivas com 10,0; 15,0 e 20,0 cm de comprimento por 3,0; 2,5 e 1,5 cm de diâmetro, respectivamente.

Segundo DOMINGUEZ (1982), para determinar o diâmetro apropriado da maniva, deve-se estabelecer uma relação entre o diâmetro total e o diâmetro da medula, fazendo-se um corte transversal na estaca. Se o diâmetro medular é igual ou inferior a 50% do diâmetro da estaca, esta tem o diâmetro adequado para o plantio. Recomenda, como regra geral, que o diâmetro das manivas selecionadas não seja inferior à metade do diâmetro da porção mais grossa do caule do cultivar que se está utilizando.

3. MATERIAL E METODOS

O presente experimento foi realizado em área do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", localizada no município de Piracicaba, Estado de São Paulo, cujas coordenadas são 22°42' de Latitude Sul e 47°38' de Longitude Oeste.

A pesquisa no campo foi realizada em dois anos consecutivos, durante os períodos compreendidos entre 23 de setembro de 1980 e 23 de julho de 1981 e 01 de setembro de 1981 e 20 de julho de 1982, datas correspondentes às épocas de plantio e colheita do primeiro e segundo anos de experimentação, respectivamente.

3.1. Cultivares

Três foram os cultivares utilizados: 'Mantiqueira', 'Jacaã' e 'Pirassununga', todos pertencentes ao grupo das mandiocas mansas ou doces, cujas raízes se destinam ao consumo de mesa. De acordo com PEREIRA (1978), os cultivares

utilizados apresentam as seguintes características.

'Mantiqueira': procedente da Estação Experimental de Pindamonhangaba do Instituto Agronômico de Campinas, apresenta porte arbustivo com altura de 1,80 m, podendo atingir 2,00 m em solos de alta fertilidade; hastes de coloração marrom-clara. Suas raízes de formato cilíndrico são grossas e grandes, com película marrom, de fácil desprendimento da casca. A casca com espessura de 1,6 mm destaca-se da polpa com facilidade, porém quebrando, apresentando a coloração rósea ou arroxeada. A polpa é de coloração branca. Para um ciclo vegetativo o seu rendimento em raízes pode ser avaliado em 23,0 toneladas por hectare, com 36,8% de amido. De boas qualidades culinárias, apresenta também boa resistência à broca das hastes (*Coelosternus granicollis* Pierce) e à bacteriose (*Xanthomonas manihotis* Starr).

'Jaçanã': obtida na Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agronômico de Campinas, apresenta porte arbustivo com altura variável de 1,60 m a 2,00 m, com hastes de coloração marrom-clara. Suas raízes são cilíndricas ou cônicas, grossas, com película marrom de fácil desprendimento da casca. O córtex é branco e de fácil desprendimento da polpa. Também branca é a coloração da polpa. Para um ciclo vegetativo o rendimento pode ser estimado em 20,0 toneladas de raízes por hectare, com um teor de amido de 37,5%. Apresenta excelentes qualidades culinárias, prestando-se muito bem para consumo, cozida ou frita, tendo plena aceitação pelos consumidores. Apresenta boa resistência à broca das hastes (*Coelosternus granicollis* Pierce) e à bacteriose (*Xanthomonas Manihotis* Starr).

'Pirassununga': procedente de Pirassununga, município do Estado de São Paulo, apresenta porte arbustivo com altura variável de 1,20 m a 1,40 m, podendo atingir 1,70 m em solos férteis. Apresenta as hastes de coloração cinza ou esverdeada. Suas raízes de boa conformação, são cilíndricas e grossas, sêsseis, com película marrom-clara, desprendendo-se facilmente da casca. O córtex com espessura de 1,2 mm, apresenta-se de cor palha que se desprende facilmente da polpa. A polpa é de coloração creme-clara. Para um ciclo vegetativo o seu rendimento em raízes pode ser avaliado em 18,0 toneladas por hectare, com 36,5% de amido em média. Apresenta boa resistência à broca das hastes (*Coelosternus granicollis* Pierce) e à bacteriose (*Xanthomonas manihotis* Starr).

3.2. Seleção de manivas

Ramas maduras e sadias foram obtidas de plantas com cerca de 12 meses de idade, provenientes da coleção de mandiocas para mesa do Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz". Para tanto e de acordo com o hábito vegetativo dos cultivares escolhidos, conforme ilustra a Figura 1, efetuou-se o corte e a separação das hastes principais e ramificações primárias e secundárias das plantas, para cada cultivar utilizado, correspondentes às partes basais, medianas e apicais das mesmas.

Em seguida, as ramas foram transportadas ao laboratório do Departamento de Agricultura e Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz", onde foram serradas separadamente haste principal e ramificações, obtendo-se manivas com comprimento uniforme de 20,0 cm. Posteriormente, utilizando-se de um paquímetro, determinaram-se os diâmetros tomados na parte mediana das manivas. Em função de uma análise preliminar fei

Figura 1. Esquema de uma planta de mandioca. A. Secção do caule: 1. Pecíolo; 2. Gema; 3. Estípulas; 4. Medula. B. Folhas.

ta no material de plantio selecionado, adotaram-se os seguintes diâmetros médios para tratamentos:

2,6 $\pm$ 0,2 cm, representando manivas retiradas da haste principal da planta;

2,0 $\pm$ 0,2 cm, representando manivas retiradas das ramificações primárias da planta;

1,4 $\pm$ 0,2 cm, representando manivas retiradas das ramificações secundárias da planta.

O número médio de gemas por maniva de acordo com o seu diâmetro e a sua posição na planta de origem, para cada cultivar utilizado, pode ser observado na Tabela 1.

3.3. Solo e análise química do solo

O solo da área experimental é classificado ao nível de grande grupo como Terra Roxa Estruturada, tendo a sua análise química apresentado os valores encontrados na Tabela 2. A análise foi realizada pelo Laboratório de Solos do Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes da E.S.A. "Luiz de Queiroz".

Tabela 1. Número médio de gemas por maniva em função do seu diâmetro e da sua posição na planta de origem, nos dois anos de ensaio.

Cultivares	Diâmetro médio	Nº de gemas/maniva	
		1º ano	2º ano
'Mantiqueira'	2,6 ± 0,2 cm	10	10
	2,0 ± 0,2 cm	9	8
	1,4 ± 0,2 cm	7	5
'Jaçanã'	2,6 ± 0,2 cm	10	11
	2,0 ± 0,2 cm	7	4
	1,4 ± 0,2 cm	6	4
'Pirassununga'	2,6 ± 0,2 cm	16	13
	2,0 ± 0,2 cm	11	12
	1,4 ± 0,2 cm	7	6

Tabela 2. Análise química do solo.

pH	Carbono orgânico %	Teor trocável em miliequivalentes/100 ml de terra					
		Fósforo PO_4^{3-}	Potássio K^+	Cálcio Ca^{2+}	Magnésio Mg^{2+}	Alumínio Al^{3+}	Hidrogênio H^+
5,4	1,32	0,19	0,37	4,48	1,12	0,16	4,32

3.4. Instalação do experimento

O preparo do solo nos dois anos do experimento sempre constou de uma aração a média profundidade (25 cm), seguida de uma passada de enxada rotativa para o destorroamento do mesmo. Em seguida, promoveu-se o nivelamento do terreno através de utilização de enxadas.

Uma vez preparado, procedeu-se o coveamento através de enxadas, obedecendo-se o espaçamento de 1,0 m x 1,0 m. As covas abertas com aproximadamente 25,0 cm de comprimento e 10,0 cm de profundidade foram a seguir adubadas colocando-se os fertilizantes no fundo das covas, os quais foram misturados com o solo visando-se evitar o contato destes com as manivas. A adubação mineral de plantio constou da distribuição por cova de 10,0 g de sulfato de amônio como fonte de nitrogênio, 40,0 g de superfosfato simples como fonte de fósforo e 3,0 g de cloreto de potássio como fonte de potássio, correspondente a 20,0; 80,0 e 30,0 kg por hectare de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente.

As doses de nitrogênio e potássio de acordo com a análise do solo, ficaram dentro dos limites normalmente recomendados. O fósforo foi aplicado em quantidade bem superior à recomendada considerando-se que a mandioca é planta que responde de maneira expressiva às adubações fosfatadas com relação à produção de raízes.

Após a realização da adubação de plantio, as manivas foram distribuídas, colocando-se uma maniva por cova na posição horizontal, executando-se em seguida a cobertura com cerca de 10,0 cm de terra através de enxadas.

3.5. Condução do experimento

3.5.1. Irrigação

No primeiro ano, após a instalação do experimento em 23 de setembro de 1980, devido à baixa e irregular precipitação, recorreu-se à irrigação da área do ensaio para suprir a necessidade de água exigida para a brotação das manivas e o desenvolvimento inicial das plantas. Assim, através de uma carreta tanque com capacidade de 2000 litros de água tracionada por trator, promoveu-se a irrigação à razão de 7,0 a 8,0 mm de água por metro quadrado. Ao todo foram 5 irrigações, realizadas aos 3, 10, 17, 24 e 38 dias após o plantio.

No segundo ano de experimentação, os primeiros trinta dias após o plantio em 01 de setembro de 1981, caracterizaram-se como um período de forte estiagem. Para garantir uma boa brotação das manivas e o consequente estabelecimento das plantas no campo, promoveu-se a irrigação da área experimental nos mesmos moldes do primeiro ano de ensaio, totalizando 7 irrigações realizadas aos 3, 7, 10, 14, 17, 21 e 28 dias após o plantio. Em ambos os anos de experimentação, após as irrigações ocorreram precipitações suficientes para o desenvolvimento normal das plantas. Os dados de precipitação e temperatura médias referentes aos períodos de brotação das estacas e emergência dos brotos no campo para cada ano de experimentação encontram-se na Tabela 3. Na Tabela 4 são apresentados os dados mensais de precipitação e temperatura média referentes ao período correspondente a cada ano de ensaio, fornecidos pelo Departamento de Física e Meteorologia da E.S.A. "Luiz de Queiroz".

Tabela 3. Precipitação e temperaturas médias em décadas, correspondentes aos períodos de brotação das manivas e emergência dos brotos, nos dois anos de ensaio.

Primeiro Ano			Segundo Ano		
Período	Precipitação (mm)	Temperaturas médias (°C)	Período	Precipitação (mm)	Temperaturas médias (°C)
23.09.80			01.09.81		
a	4,7	17,6	a	-	20,2
02.10.80			10.09.81		
03.10.80			11.09.81		
a	51,8	19,4	a	-	22,4
12.10.80			20.09.81		
13.10.80			21.09.81		
a	-	24,0	a	5,9	23,5
22.10.80			30.09.81		
23.10.80			01.10.81		
a	0,7	23,2	a	43,9	21,0
01.11.80			10.10.81		
02.11.80			11.10.81		
a	51,0	21,6	a	76,9	20,0
11.11.80			20.10.81		

Tabela 4. Precipitação pluviométrica e temperaturas médias mensais do período de desenvolvimento dos ensaios.

Ano	Mês	Precipitação mensal (mm)	Temperaturas Médias (°C)
1980	Setembro	62,5	18,0
	Outubro	52,5	22,4
	Novembro	145,2	20,9
	Dezembro	185,1	22,5
1981	Janeiro	290,1	22,3
	Fevereiro	71,2	25,8
	Março	65,5	24,7
	Abril	74,5	21,7
	Maio	44,9	20,3
	Junho	68,5	16,5
	Julho	1,6	16,0
	Agosto	3,6	19,1
	Setembro	5,9	22,0
	Outubro	231,5	21,1
	Novembro	167,2	24,3
	Dezembro	211,2	23,6
1982	Janeiro	259,8	23,2
	Fevereiro	221,8	25,4
	Março	132,3	23,7
	Abril	125,7	20,5
	Maio	62,7	18,3
	Junho	162,7	19,3
	Julho	24,5	18,5

3.5.2. Controle do mato

As plantas daninhas existentes na área experimental foram controladas através de enxada, realizando-se as capinas necessárias até o fechamento das entre linhas pelas plantas de mandioca.

Assim, para o primeiro ano de experimentação, foram realizadas 4 capinas aos 24, 58, 84 e 129 dias após o plantio, constatando-se com maior frequência as seguintes espécies de plantas daninhas: tiririca (*Cyperus rotundus* L.), corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem. et Sch.) e grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.).

No segundo ano de experimentação foram realizadas 5 capinas aos 55, 76, 106, 147 e 170 dias após o plantio, constatando-se com maior frequência as seguintes espécies de plantas daninhas: capim massambarã (*Sorghum halepense* (L.) Pers), tiririca (*Cyperus rotundus* L.), carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC.), corda-de-viola (*Ipomoea acuminata* Roem. et Sch.) e capim colchão (*Digitaria sanguinalis* Willd.).

3.5.3. Controle de pragas

Durante o primeiro ano de experimentação, nos meses de novembro e dezembro de 1980 constatou-se um início de ataque de mandarová (*Erinngis ello* L.), cujas lagartas foram prontamente controladas pela pulverização do inseticida piretróide Decis à dosagem de 3 cm³ por 10,0 litros de água.

Também no mês de dezembro de 1980, constatou-se a presença da broca dos brotos (*Silba pendula* Bezzi), a qual foi controlada por meio da catação manual e eliminação dos brotos atacados.

Com relação ao segundo ano do ensaio não se constatou a presença de *Echinnyis ello* L. Quanto à broca dos brotos ocorreu apenas pequena infestação, não havendo necessidade de controle desta praga.

3.6. Colheita do experimento

Nos dias 23 de julho de 1981 e 20 julho de 1982, processaram-se as colheitas das parcelas relativas ao primeiro e segundo anos de experimentação, respectivamente.

A operação de colheita constou inicialmente do corte manual da parte aérea (ramas + folhas), das plantas. Através da utilização de facões promoveu-se o corte das hastes principais das plantas aproximadamente a 20 cm acima do nível do solo. Em seguida, utilizando-se a porção basal da haste principal como apoio, promoveu-se o arrancamento das cepas com raízes através de movimentos manuais de tração e vibração. Com o auxílio de enxadas e enxadões retiraram-se as raízes que eventualmente quebraram e permaneceram no solo. Finalmente, as raízes foram separadas das cepas, contadas e pesadas. As porções basais das hastes principais restantes juntamente com a parte aérea das plantas também foram pesadas para a determinação do índice de colheita da mandioca.

3.7. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi um fatorial 3 x 3 em blocos casualizados com 9 tratamentos, 5 repetições, totalizando 45 parcelas. Os tratamentos foram:

3 cultivares: 'Mantiqueira', 'Jacaã' e 'Pirasununga'.

3 diâmetros de manivas: $2,6 \pm 0,2$ cm; $2,0 \pm 0,2$ cm e $1,4 \pm 0,2$ cm.

O tamanho das parcelas foi de $5,0$ m x $6,0$ m, contendo 30 covas. Foram utilizadas para a análise estatísticas as 12 covas centrais de cada parcela, servindo as demais como bordadura.

3.8. Características estudadas

3.8.1. Velocidade e porcentagem de emergência

A emergência dos brotos por parcela foi anotada a cada 2 dias, e calculada a velocidade de emergência, segundo MAGUIRE (1962), através da fórmula:

$$V.E. = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$$

onde:

$N_1, N_2, \dots, N_n$ = número de brotos emergidos na 1.^a, 2.^a, ... N.^a contagem.

$D_1, D_2, \dots, D_n$ = número de dias desde o plantio até a 1.^a, 2.^a, ... N.^a contagem.

Após a contagem do número total de brotos emergidos determinou-se a porcentagem de emergência por parcela.

3.8.2. Altura das plantas

A altura das plantas foi determinada mensalmente durante a fase de desenvolvimento vegetativo, no período compreendido entre novembro e abril de cada ano de experimentação. Considerou-se como altura da planta a distância compreendida entre o nível do solo e a extremidade do broto mais alto da planta. Ao todo, foram realizadas 6 determinações para a altura das plantas.

3.8.3. Número de raízes produzidas por planta

Por ocasião da colheita, anotou-se o número de raízes produzidas por planta, para análise estatística, oriundas das 12 plantas centrais de cada parcela.

3.8.4. Peso da raiz

Determinado em função do número e peso de raízes por parcela.

3.8.5. Produção de raízes por hectare

As raízes provenientes das 12 plantas centrais de cada parcela foram pesadas, e os valores foram transformados em toneladas de raízes por hectare para efeito da análise estatística da produção por unidade de área.

3.8.6. Produção de ramas por hectare

As ramas provenientes das 12 plantas centrais de cada parcela foram pesadas, e os valores foram transformados em toneladas de ramas por hectare para efeito da análise estatística da produção por unidade de área.

3.8.7. Índice de colheita

Uma vez obtidos os valores correspondentes aos pesos de raízes e ramas produzidas por parcela, realizou-se o cálculo do índice de colheita.

O índice de colheita refere-se à relação percentual entre o peso de raízes produzidas e o peso total da planta, sendo expresso pela fórmula:

$$I.C. = \frac{\text{peso de raízes}}{\text{peso da parte aérea} + \text{peso de raízes}} \times 100$$

3.9. Análise estatística

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente pelo teste de F, segundo esquema encontrado em PIMENTEL GOMES (1978), demonstrado na Tabela 5.

Também para análise, os dados de porcentagem de emergência obtidos em cada ano de experimentação foram previamente transformados em $\arcsen \sqrt{x/100}$ (SNEDECOR, 1945).

A comparação das médias foi realizada através do teste de Tukey (PIMENTEL GOMES, 1978).

Tabela 5. Esquema da análise de variância utilizada.

Causas de Variação	G.L.
Cultivares (C)	2
Diâmetros de manivas (D)	2
Interação C x D	4
Tratamentos	8
Blocos	4
Resíduo	32
Total	44

As análises estatísticas foram realizadas no Centro de Computação Eletrônica do Departamento de Matemática e Estatística da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo.

4. RESULTADOS

4.1. Velocidade de emergência

4.1.1. Primeiro ano de experimentação

No primeiro ano de experimentação, cujo plantio foi realizado em 23 de setembro de 1980, a análise estatística para velocidade de emergência dos brotos revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para os cultivares utilizados. O desdobramento da interação cultivares e diâmetros revelou diferenças significativas a 1% para cultivares dentro de manivas com diâmetros de 1,4 e 2,0 cm e a 5% para diâmetros de manivas dentro do cv. Jaçanã. As médias das velocidades de emergência dos cultivares, dos diâmetros de manivas, bem como da interação cultivares e diâmetros de manivas estão na Tabela 6. São Também apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, bem como o coeficiente de variação.

Tabela 6. Velocidade de emergência dos brotos da mandioca. Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	0,6119	0,6799	0,6539	0,6486
'Jaçanã'	0,5579	0,5999	0,5160	0,5579
'Pirassununga'	0,5579	0,5659	0,5699	0,5646
Médias	0,5759	0,6153	0,5799	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 0,0423; para cultivares d. diâmetro = 0,0733; para diâmetros d. cultivar = 0,0733.

C.V. = 8,02%.

Considerando-se as médias dos cultivares contidas na Tabela 6 verifica-se que os brotos das manivas do cv. Mantiqueira foram os que emergiram mais rapidamente nas condições de campo superando as manivas dos cultivares 'Jaçanã' e Pirassununga, cujas médias não diferiram entre si.

Analisando-se o comportamento dos cultivares dentro dos diâmetros de manivas de 1,4 e de 2,0 cm, observa-se que em ambos os diâmetros o cv. Mantiqueira apresentou emergência das brotações das manivas mais rápida que os cultivares Jaçanã e Pirassununga, e que entre estes não hou-

ve diferenças significativas. Portanto, a maior velocidade de emergência apresentada pelo cv. Mantiqueira em relação aos outros dois cultivares foi devido à emergência mais rápida das brotações das estacas com 2,0 e 1,4 cm de diâmetro.

Com relação ao comportamento das manivas de diferentes diâmetros dentro de cada cultivar, apenas dentro do 'Jaçanã' é que se observaram diferenças, onde manivas com 2,0 cm de diâmetro apresentaram velocidade de emergência superior às aquelas com diâmetro de 1,4 cm, que correspondem à manivas provenientes de partes mais jovens das plantas de origem.

Quanto às médias dos diâmetros das estacas, embora não tenha havido diferenças significativas, verifica-se que maior valor médio foi obtido para o diâmetro de 2,0 cm.

4.1.2. Segundo ano de experimentação

O segundo ano de experimentação foi instalado em primeiro de setembro de 1981, e a análise estatística revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para os diâmetros de manivas estudados. O desdobramento da interação cultivares e diâmetros revelou diferenças significativas a 5% para cultivares dentro de manivas com diâmetro de 2,6 cm, e a 1% para diâmetros de manivas dentro do 'Jaçanã'. As médias das velocidades de emergência obtidas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, estão na Tabela 7. Nesta Tabela, também se encontram as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias e o coeficiente de variação.

Tabela 7. Velocidade de emergência dos brotos da mandioca. Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	0,4759	0,4959	0,4459	0,4726
'Jaçanã'	0,4160	0,4980	0,3839	0,4326
'Pirassununga'	0,3879	0,4660	0,4299	0,4279
Médias	0,4266	0,4866	0,4199	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre diâmetros = 0,0477; para cultivares d. diâmetro = 0,0826; para diâmetros d. cultivar = 0,0826.

C.V. = 12,00%.

Embora a análise de variância não tenha revelado valores significativos para cultivares, maior valor médio da velocidade de emergência foi obtido pelo cv. Mantiqueira conforme pode ser visto na Tabela 7. Ao analisar-se nessa tabela o comportamento dos cultivares dentro do diâmetro de maniva de 2,6 cm, observa-se apenas um contraste significativo entre médias envolvendo os cultivares Mantiqueira e Pirassununga, onde o primeiro apresentou-se com emergência mais rápida que o segundo.

Com relação ao desempenho dos diferentes diâmetros de manivas dentro dos cultivares, apenas dentro do 'Jaçanã' é que se observaram diferenças, onde manivas com 2,0 cm

de diâmetro emergiram mais rapidamente do que aquelas com 2,6 e 1,4 cm, que correspondem respectivamente à manivas provenientes de partes mais velhas e partes mais jovens das plantas de origem.

Quanto às médias dos diâmetros das estacas, observa-se que manivas com 2,0 cm de diâmetro foram estatisticamente superiores às aquelas com diâmetros de 2,6 e 1,4 cm.

4.1.3. Análise estatística conjunta

A análise conjunta dos dois anos de experimentação através do teste de F revelou valores altamente significativos para experimentos, tendo o primeiro ano de ensaio apresentado como média da velocidade de emergência dos brotos o valor de 0,5904, superior ao valor de 0,4444 obtido no segundo ano de experimentação.

A mesma análise também revelou valores significativos ao nível de 1% de probabilidade para os tratamentos estudados. As médias das velocidades de emergência dos tratamentos para os dois anos de experimentação e as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade determinadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, bem como o coeficiente de variação, encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Velocidade de emergência dos brotos da mandioca.
Médias obtidas para tratamentos, nos dois anos de
ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)	Velocidade média de brotação
'Mantiqueira'	2,0	0,5879 a
'Mantiqueira'	1,4	0,5499 ab
'Jaçanã'	2,0	0,5489 ab
'Mantiqueira'	2,6	0,5439 ab
'Pirassununga'	2,0	0,5159 ab
'Pirassununga'	1,4	0,4999 ab
'Jaçanã'	2,6	0,4869 ab
'Pirassununga'	2,6	0,4729 b
'Jaçanã'	1,4	0,4499 b

D.M.S. (Tukey) 5% para tratamentos = 0,1033

C.V. = 9,75%

Considerando-se os dados contidos na Tabela 8 observa-se que para o cv. Mantiqueira não há diferença entre os diâmetros de manivas, embora o maior valor médio de velocidade de emergência tenha sido apresentado por manivas com 2,0 cm de diâmetro. Também para os cultivares Jaçanã e Pirassununga observa-se o mesmo comportamento. Entretanto, ocorreram diferenças significativas entre os cultivares quando associados aos seus diâmetros de manivas. Assim, observa-se que manivas com 2,0 cm de diâmetro do cv. Mantiqueira apresentaram emergência dos seus brotos mais rápida que manivas dos

cultivares Pirassununga e Jaçanã com 2,6 cm e 1,4 cm de diâmetros, respectivamente.

4.2. Porcentagem de emergência

4.2.1. Primeiro ano de experimentação

No primeiro ano de experimentação, a análise de variância não revelou valores de F significativos para cultivares, porém, para diâmetros de manivas foram obtidos valores significativos ao nível de 1% de probabilidade. O teste de F não mostrou diferença significativa para a interação cultivares e diâmetros de estacas, mas, com o desdobramento dessa interação, verificou-se diferença significativa a 5% de probabilidade para diâmetros de manivas dentro do cv. Jaçanã. Os dados referentes às médias das porcentagens de emergência dos brotos obtidas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, transformados em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$, encontram-se na Tabela 9. São também apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, bem como o coeficiente de variação.

Os dados contidos na Tabela 9 não revelam diferenças significativas para cultivares dentro dos diâmetros de manivas. Entretanto, chama a atenção, o fato que dentro do diâmetro de maniva de 2,6 cm os três cultivares apresentaram emergência máxima para as estacas, ao passo que dentro do diâmetro de 1,4 cm os cultivares apresentaram os menores valores para a porcentagem de emergência.

Tabela 9. Porcengagem de emergência dos brotos da mandioca ($x = \text{arc sen } \sqrt{x/100}$). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	90,0000	90,0000	86,6428	88,8809
'Jaçanã'	90,0000	90,0000	79,1805	86,3935
'Pirassununga'	90,0000	83,2857	79,9286	84,4048
Médias	90,0000	87,7619	81,9173	-

D.M.S. (Tukey) 5% para diâmetros = 6,2454; para diâmetros d. cultivar = 10,8174.

Com relação ao comportamento dos diâmetros de estacas dentro de cada cultivar, somente dentro do 'Jaçanã' é que se observa diferença significativa, tendo o diâmetro de 1,4 cm apresentado porcentagem de emergência dos brotos inferior aos diâmetros de 2,0 cm e 2,6 cm, os quais apresentaram o valor máximo para esse parâmetro.

Quanto aos diâmetros de estacas, observa-se que o diâmetro de 2,6 cm apresentou o valor máximo para a porcentagem de emergência dos brotos diferindo estatisticamente do diâmetro de 1,4 cm.

4.2.2. Segundo ano de experimentação

No segundo ano de ensaio, a análise estatística revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para cultivares, não se constatando valores significativos para diâmetros de manivas. Para a interação cultivares e diâmetros de estacas o teste de F não mostrou diferenças significativas, porém, com o desdobramento dessa interação, verificou-se diferença significativa a 1% de probabilidade para cultivares dentro do diâmetro de maniva de 1,4 cm.

Os dados referentes às médias das porcentagens de emergência dos brotos obtidas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, encontram-se na Tabela 10. Também são apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey, acompanhadas pelo coeficiente de variação.

Com relação aos cultivares, os dados contidos na Tabela 10 revelam diferenças significativas entre o cv. Jaçanã e os cultivares Mantiqueira e Pirassununga, os quais foram semelhantes entre si. O 'Jaçanã' apresentou menor porcentagem de emergência quando comparado aos outros dois.

Tabela 10. Porcentagem de emergência dos brotos da mandioca ($x = \arcsin \sqrt{x/100}$). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	86,6428	90,0000	90,0000	88,8809
'Jaçanã'	83,2857	83,2857	72,1268	79,5661
'Pirassununga'	83,2857	90,0000	90,0000	87,7619
Médias	84,4048	87,7619	84,0422	-

D.M.S. (Tukey) 5% para cultivares = 7,3573; para cultivares d. diâmetro = 12,7433.

C.V. = 9,63%

Quanto ao desempenho dos cultivares dentro dos diâmetros de manivas, é apenas dentro do diâmetro de 1,4 cm que se nota diferença significativa, onde os cultivares Mantiqueira e Pirassununga, que atingiram a porcentagem máxima de emergência, superaram o cv. Jaçanã. Dentro dos diâmetros de 2,0 cm e 2,6 cm das manivas, o cv. Jaçanã apresentou os menores valores para a porcentagem de emergência, embora tais diferenças não tenham sido estatisticamente significati-

vas.

Para o comportamento dos diferentes diâmetros de manivas dentro de cada material genético, os dados apresentados na Tabela 10 não revelam diferenças significativas. Entretanto, chama a atenção, o fato de que manivas com 1,4 cm de diâmetro tenham apresentado para a porcentagem de emergência dos brotos, valor igual e superior, respectivamente, às manivas com 2,0 cm e 2,6 cm de diâmetros, dentro dos cultivares Mantiqueira e Pirassununga.

Com relação aos diâmetros de manivas, também não se constata diferenças significativas entre os mesmos, embora o diâmetro de 2,0 cm tenha apresentado o maior valor médio para a porcentagem de emergência.

4.2.3. Análise estatística conjunta

Para os dois anos de experimentação, a análise estatística conjunta através do teste de F não revelou valores significativos para experimentos, tendo-se obtido para a porcentagem de emergência os valores de 86,5597% e 85,4030%, correspondentes aos primeiro e segundo anos de ensaio, respectivamente.

Com relação aos tratamentos, também não foram constatados valores significativos. Na Tabela 11 encontram-se os dados transformados em $\arcsin \sqrt{x/100}$, referentes às médias das porcentagens de emergência obtidas para tratamentos. Também são apresentados a diferença mínima significativa a 5% de probabilidade determinada pelo teste de Tukey para comparação dessas médias e o coeficiente de variação.

Tabela 11. Porcentagem de emergência dos brotos da mandioca ($\text{arc sen } \sqrt{x/100}$). Médias obtidas para tratamentos, nos dois anos de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)	Porcentagem média de emergência dos brotos
'Mantiqueira'	2,0	90,0000 a
'Mantiqueira'	1,4	88,3214 a
'Mantiqueira'	2,6	88,3214 a
'Jaçanã'	2,0	86,6428 a
'Jaçanã'	2,6	86,6428 a
'Pirassununga'	2,0	86,6428 a
'Pirassununga'	2,6	86,6428 a
'Pirassununga'	1,4	84,9643 a
'Jaçanã'	1,4	75,6537 a

D.M.S. (Tukey) 5% para tratamentos = 18,8632

C.V. = 8,87%

Considerando-se os dados contidos na Tabela 11, observa-se que embora não hajam diferenças estatisticamente significativas entre os mesmos, o tratamento que utilizou manivas com 2,0 cm de diâmetro do cv. Mantiqueira foi o único que atingiu a porcentagem máxima de emergência dos brotos, enquanto que manivas com 1,4 cm de diâmetro pertencentes ao 'Jaçanã' foram as que menor valor apresentaram.

4.3. Altura das plantas

4.3.1. Primeiro ano de experimentação

No primeiro ano de experimentação a análise estatística para a primeira determinação da altura das plantas realizada em novembro de 1980 revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para cultivares e para diâmetros de manivas, e a 5% para a interação cultivares e diâmetros de manivas. O desdobramento desta interação revelou diferenças significativas a 1%, tanto para os cultivares dentro de cada diâmetro de maniva, como para os diâmetros de manivas dentro de cada cultivar. As médias das alturas das plantas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas referentes a primeira medição estão na Tabela 12. São também apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, bem como o coeficiente de variação.

Os dados contidos na Tabela 12 revelam que na primeira medição da altura das plantas, o cv. Mantiqueira apresentou o porte mais alto, sendo seguido pelo cv. Jaçanã, enquanto o cv. Pirassununga foi o mais baixo de todos. Convém aqui ressaltar que estes resultados eram esperados, pelo fato de refletirem as características genéticas de cada cultivar, quanto ao porte dos mesmos. Assim, o cv. Mantiqueira continua revelando através dos resultados a sua superioridade em relação aos demais quanto ao vigor vegetativo.

Tabela 12. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, referentes a primeira medição no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	29,1720	26,6220	21,0719	25,6219
'Jaçanã'	23,9859	22,9039	15,0000	20,6299
'Pirassununga'	19,7439	15,6620	14,2800	16,5619
Médias	24,3006	21,7293	16,7839	

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 1,9035; entre diâmetros = 1,9035; para cultivares d. diâmetro = 3,2970; para diâmetros d. cultivar = 3,2970.

C.V. = 10,16%

Com relação ao desempenho dos cultivares dentro de cada diâmetro de maniva observa-se o mesmo comportamento, isto é, o cv. Mantiqueira foi o mais vigoroso apresentando maior porte, sendo seguido pelo cv. Jaçanã. Este por sua vez, não foi estatisticamente superior ao cv. Pirassununga somente dentro do diâmetro de maniva de 1,4 cm.

Quanto ao comportamento dos diâmetros de manivas dentro dos cultivares, observa-se que tanto dentro do 'Mantiqueira' como do 'Jaçanã', manivas com 2,6 cm de diâmetro não diferiram estatisticamente daquelas com diâmetro de

2,0 cm, ao passo que estes dois diâmetros de manivas foram estatisticamente superiores ao diâmetro de 1,4 cm. Entretanto, dentro do 'Pirassununga', o diâmetro de 2,6 cm da maniva, além de diferir estatisticamente do diâmetro de 1,4 cm, também foi superior ao diâmetro de 2,0 cm, sendo que entre este e o diâmetro de 1,4 cm não houve diferença estatística. Observa-se ainda, que dentro de cada cultivar, os maiores valores para a altura das plantas foram obtidos pelas manivas com 2,6 cm de diâmetro, seguidas por aquelas com 2,0 cm.

Em consequência deste comportamento, notam-se para os diâmetros, diferenças altamente significativas entre os mesmos, tendo o diâmetro de maniva de 2,6 cm originado plantas mais altas do que aquelas provenientes de estacas com 2,0 cm de diâmetro, enquanto que plantas menores em altura foram originárias de manivas, cujo diâmetro foi de 1,4 cm.

Para a segunda determinação da altura das plantas, a análise estatística revelou valores de F significativos a 1% de probabilidade apenas para cultivares e diâmetros de manivas. O teste de F não mostrou diferença significativa para a interação cultivares e diâmetros de estacas, porém, com o desdobramento dessa interação, verificou-se diferença significativa a 1% de probabilidade para cultivares dentro de diâmetros de manivas, para diâmetros de manivas dentro do cv. Jaçanã, e a 5% para diâmetros de estacas dentro do cv. Mantiqueira. As médias das alturas das plantas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas referentes a segunda medição, encontram-se na Tabela 13. São também apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, bem como o coeficiente de variação.

Tabela 13. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, referentes a segunda medição no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	67,0119	60,5059	53,6539	60,3906
'Jaçanã'	61,7779	61,7320	45,4380	56,3159
'Pirassununga'	45,8259	39,8459	35,9739	40,5486
Médias	58,2053	54,0279	45,0219	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 6,1288; entre diâmetros = 6,1288; para cultivares d. diâmetro = 10,6155; para diâmetros d. cultivar = 10,6155.

C.V. = 13,07%.

Os dados apresentados na Tabela 13 continuam revelando maiores valores da altura das plantas para 'Mantiqueira', o qual foi estatisticamente superior ao 'Pirassununga', porém, não diferiu do 'Jaçanã'. Este material genético também diferiu do 'Pirassununga', que apresentou plantas menores.

Com relação ao desempenho dos cultivares dentro de cada diâmetro de maniva, observa-se que em qualquer dos diâmetros não existe diferença estatisticamente significativa entre os cultivares Mantiqueira e Jaçanã, porém, entre o 'Mantiqueira' e o 'Pirassununga' tal diferença existe, sendo

as plantas do primeiro maiores em altura do que as do segundo cultivar, em todos os diâmetros de manivas.

Quanto ao comportamento dos diâmetros de manivas dentro de cada cultivar, apenas dentro de 'Jaçanã' e 'Mantiqueira' é que se observam diferenças. Dentro do 'Mantiqueira', manivas com 2,6 cm de diâmetro diferiram estatisticamente apenas do diâmetro de 1,4 cm das manivas, tendo este último originado plantas de menor porte. Para o 'Jaçanã', manivas com 2,6 cm e 2,0 cm de diâmetro comportaram-se da mesma maneira, porém ambas originaram plantas significativamente maiores que as provenientes de manivas com 1,4 cm de diâmetro.

Com relação aos diâmetros das estacas observase que o diâmetro de 2,6 cm continua apresentando o maior valor para a altura das plantas, porém, estatisticamente diferente apenas do diâmetro de 1,4 cm. Este também foi significativamente inferior ao diâmetro de maniva de 2,0 cm.

Diferenças entre diâmetros de manivas e entre diâmetros dentro dos cultivares ocorreram apenas até a segunda determinação da altura das plantas. A partir da terceira e até a sexta medição, as análises estatísticas realizadas com os dados obtidos, revelaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade apenas para os cultivares.

Assim, na Tabela 14, encontram-se as médias das alturas das plantas, obtidas para os três cultivares em cada medição. Também são apresentadas as respectivas diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey, para comparação dessas médias, acompanhadas pelos coeficientes de variação.

Tabela 14. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, referentes as seis medições realizadas no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Medições					
	1. ^a (11/1980)	2. ^a (12/1980)	3. ^a (01/1981)	4. ^a (02/1981)	5. ^a (03/1981)	6. ^a (04/1981)
'Mantiqueira'	25,6219	60,3906	110,0753	153,6293	171,2160	187,0000
'Jaçanã'	20,6299	56,3159	104,9880	143,4660	160,1400	172,3333
'Pirassununga'	16,5619	40,5486	73,8713	97,8573	123,7200	131,0000
Médias	20,9379	52,4183	96,3115	131,6508	151,6920	163,4444
D.M.S. (Tukey) 5%	1,9035	6,1288	15,7428	19,5162	18,3438	20,6449
C.V.	10,16%	13,07%	18,27%	16,57%	13,52%	14,12%

Os dados contidos na Tabela 14 revelam que maiores valores para a altura das plantas foram obtidos pelo cv. Mantiqueira em todas as medições, o que novamente ressalta o maior vigor daquele cultivar. Quando comparados aos valores obtidos pelo cv. Jaçanã, observa-se diferença significativa entre eles apenas no desenvolvimento inicial das plantas, determinada na primeira medição. A partir da segunda medição, o 'Jaçanã' acompanha o desenvolvimento do 'Mantiqueira', porém apresentando menores valores para a altura das plantas. Por sua vez, o cv. Pirassununga também manteve as suas características quanto ao porte, como demonstram os menores valores para a altura das plantas encontradas na mesma tabela. Tais valores diferem estatisticamente dos valores obtidos para os cultivares Mantiqueira e Jaçanã em todas as medições realizadas para a determinação do crescimento em altura das plantas.

Na Tabela 15 são apresentadas as médias das alturas das plantas obtidas em função dos diâmetros das manivas para as mesmas seis medições. Também são apresentadas as respectivas diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para a comparação dessas médias, bem como os coeficientes de variação determinados em cada análise das medições.

Os dados apresentados na Tabela 15 revelam diferenças significativas entre os diâmetros de manivas apenas no desenvolvimento inicial das plantas, como demonstram os valores relativos a primeira e segunda medições da altura das plantas. A partir da terceira medição da altura das plantas nota-se que não mais existiram diferenças significativas entre os diâmetros estudados, e que manivas com 2,0 cm de diâmetro vão apresentando valores médios cada vez maiores para a altura das plantas com o decorrer do tempo, em relação aos outros diâmetros.

Tabela 15. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para diâmetros de manivas, referentes as seis medições realizadas no primeiro ano de ensaio.

Diâmetros (cm)	Medições					
	1. ^a (11/1980)	2. ^a (12/1980)	3. ^a (01/1981)	4. ^a (02/1981)	5. ^a (03/1981)	6. ^a (04/1981)
2,6	24,3006	58,2053	99,1946	134,9100	152,4973	159,7333
2,0	21,7293	54,0279	100,6279	135,6539	155,7720	168,2666
1,4	16,7839	45,0219	89,1119	124,3886	146,8066	162,3333
Médias	20,9379	52,4183	96,3115	131,6508	151,6920	163,4444
D.M.S. (Tukey) 5%	1,9035	6,1288	15,7428	19,5162	18,3438	20,6449
C.V.	10,16%	13,07%	18,27%	16,57%	13,52%	14,12%

Para facilidade de análise dos resultados obtidos no primeiro ano de experimentação, na Figura 2 encontram-se as curvas de crescimento em altura das plantas de mandioca dos cultivares Mantiqueira, Jaçanã e Pirassununga, e na Figura 3, estão as curvas de crescimento em altura das plantas de mandioca em função dos diâmetros de estacas utilizados. Ambas as figuras, são acompanhadas pelos valores mensais das temperaturas médias e precipitações pluviométricas do período compreendido entre setembro de 1980 a abril de 1981.

4.3.2. Segundo ano de experimentação

No segundo ano de experimentação, as análises de variâncias para as primeira, segunda, terceira e quarta medições da altura das plantas revelaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Feitos os desdobramentos destas interações, o teste de F revelou valores significativos ao nível de 1% de probabilidade tanto para os cultivares dentro dos diâmetros de manivas, como destes dentro dos cultivares. As médias das alturas das plantas obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, referentes as primeira, segunda, terceira e quarta determinações, encontram-se nas Tabelas 16, 17, 18 e 19 respectivamente. Em cada tabela, também são apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, bem como o coeficiente de variação.

Figura 2. Crescimento em altura dos cultivares 'Mantiqueira' (M), 'Jaçanã' (J) e 'Pirassununga' (P). Primeiro ano de ensaio, 1980/81. Médias mensais de temperaturas e precipitações no período de setembro a abril.

Figura 3. Crescimento em altura das plantas de mandioca em função do diâmetro de maniva utilizado. Primeiro ano de ensaio, 1980/81. Médias mensais de temperaturas e precipitações no período de setembro a abril.

Tabela 16. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, referentes a primeira medição do segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	50,9479	48,9299	40,4100	46,7626
'Jaçanã'	44,4619	35,2679	25,5600	35,0966
'Pirassununga'	35,3819	33,9900	31,9819	33,7846
Médias	43,5973	39,3959	32,6506	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 2,7397; entre diâmetros = 2,7397; para cultivares d. diâmetro = 4,7453; para diâmetros d. cultivar = 4,7453.

C.V. = 7,94%.

Tabela 17. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, referentes a segunda medição do segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	93,7799	93,6139	81,2380	89,5440
'Jaçanã'	87,9979	72,6879	62,6019	74,4293
'Pirassununga'	63,2960	62,0359	59,5460	61,6259
.				
Médias	81,6913	76,1126	67,7953	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 4,7161; entre diâmetros = 4,7161; para cultivares d. diâmetro = 8,1686; para diâmetros d. cultivar = 8,1686.

C.V. = 7,01%.

Tabela 18. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, referentes a terceira medição do segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	136,7140	134,3460	121,2300	130,7633
'Jaçanã'	134,0960	113,5019	105,9520	117,8499
'Pirassununga'	86,6800	89,6619	86,9319	87,7580
Médias	119,1633	112,5033	104,7046	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 6,3526; entre diâmetros = 6,3526; para cultivares d. diâmetro = 11,0030; para diâmetros d. cultivar = 11,0030.

C.V. = 6,33%.

Tabela 19. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, referentes a quarta medição do segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	178,8799	178,0780	164,3820	173,7800
'Jaçanã'	179,3300	158,7940	155,3339	164,4859
'Pirassununga'	118,8499	118,8659	119,0300	118,9153
Médias	159,0199	151,9126	146,2486	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 8,4692; entre diâmetros = 8,4692; para cultivares d. diâmetro = 14,6690; para diâmetros d. cultivar = 14,6690.

C.V. = 6,21%

Analisando-se os valores contidos nessas tabelas, observa-se para os cultivares que, maiores valores médios da altura das plantas foram obtidos para o 'Mantiqueira', seguido pelo 'Jaçanã' e finalmente pelo 'Pirassununga', sendo que não houve significância estatística entre o 'Jaçanã' e o 'Pirassununga' apenas na primeira determinação. De uma maneira geral, tais comportamentos entre os cultivares decorrem

dos comportamentos apresentados pelos mesmos dentro de cada diâmetro de estaca.

Quanto ao desempenho dos diâmetros de manivas dentro dos cultivares, observa-se que nas quatro primeiras determinações, tanto para o 'Mantiqueira' como para o 'Jaçanã', os valores médios da altura das plantas decresceram conforme diminuíram os diâmetros de manivas de 2,6 cm para 1,4 cm. Para o 'Mantiqueira', as diferenças entre os diâmetros de 2,6 cm e 2,0 cm não foram significativas. Para o 'Jaçanã', nas terceira e quarta medições, as diferenças entre estas de 2,0 cm e 1,4 cm também não foram significativas. Entretanto, nessas quatro primeiras determinações, para o 'Pirassununga' não foram constatadas diferenças significativas para a altura das plantas entre os três diâmetros de estacas.

Com relação aos diâmetros de estacas, observa-se que para as quatro medições, maiores valores médios da altura das plantas foram obtidos pelo diâmetro de 2,6 cm, seguido pelo de 2,0 cm e finalmente pelo de 1,4 cm. Observa-se ainda que, apenas na quarta determinação não se constataram diferenças significativas entre os diâmetros de 2,6 cm e 2,0 cm, e entre os de 2,0 cm e 1,4 cm.

Para as quinta e sexta medições, as análises de variância revelaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade apenas para os cultivares. Na Tabela 20, encontram-se as médias das alturas das plantas, obtidas para os três cultivares em cada uma das seis medições. Também são apresentadas as respectivas diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para a comparação dessas médias, acompanhadas pelos coeficientes de variação.

Tabela 20. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para cultivares, referentes as seis medições realizadas no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Medições					
	1. ^a (11/1981)	2. ^a (12/1981)	3. ^a (01/1982)	4. ^a (02/1982)	5. ^a (03/1982)	6. ^a (04/1982)
'Mantiqueira'	46,7626	89,5440	130,7633	173,7800	206,9333	225,1333
'Jaçanã'	35,0966	74,4293	117,8499	164,4859	203,7333	223,7333
'Pirassununga'	33,7846	61,6259	87,7580	118,9153	145,6000	159,8666
Médias	38,5479	75,1997	112,1237	152,3937	185,4222	202,9111
D.M.S. (Tukey) 5%	2,7397	4,7161	6,3526	8,4692	12,4141	14,4353
C.V.	7,94%	7,01%	6,33%	6,21%	7,48%	7,95%

Os dados contidos nessa tabela, continuam a revelar que nas quinta e sexta medições, maiores valores médios da altura das plantas são apresentados pelo 'Mantiqueira', seguido pelo 'Jaçanã', vindo em último lugar o 'Pirassununga'. Observa-se que a partir dessas determinações as diferenças entre o 'Mantiqueira' e o 'Jaçanã', não são significativas.

Na Tabela 21, são apresentadas as médias das alturas das plantas, obtidas para os três diâmetros de manivas em cada uma das seis determinações. Também são apresentadas as respectivas diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para a comparação dessas médias, acompanhadas pelos coeficientes de variação.

Os dados apresentados na Tabela 21, demonstram que a partir da quinta medição, não mais se constata diferenças significativas entre os três diâmetros. Mesmo assim, maiores valores médios da altura continuam sendo apresentados por plantas originadas de manivas com diâmetro de 2,6 cm, seguidas por aquelas oriundas de estacas com 2,0 cm de diâmetro, e finalmente, por aquelas provenientes de manivas com diâmetro de 1,4 cm.

Para facilidade de análise dos resultados obtidos no segundo ano de experimentação, são apresentados na Figura 4 as curvas de crescimento em altura das plantas de mandioca dos cultivares Mantiqueira, Jaçanã e Pirassununga, e na Figura 5, encontram-se as curvas de crescimento em altura das plantas de mandioca em função dos diâmetros de estacas utilizados. Ambas as figuras, são acompanhadas pelos valores mensais das temperaturas médias e precipitações pluviométricas do período compreendido entre setembro de 1981 a abril de 1982.

Tabela 21. Altura das plantas de mandioca (cm). Médias obtidas para diâmetros de manivas, referentes as seis medições realizadas no segundo ano de ensaio.

Diâmetros (cm)	Medições					
	1. ^a (11/1981)	2. ^a (12/1981)	3. ^a (01/1982)	4. ^a (02/1982)	5. ^a (03/1982)	6. ^a (04/1982)
2,6	43,5973	81,6913	119,1633	159,0199	189,2000	206,4666
2,0	39,3959	76,1126	112,5033	151,9126	185,2000	202,4666
1,4	32,6506	67,7953	104,7046	146,2486	181,8666	199,8000
Médias	38,5479	75,1997	112,1237	152,3937	185,4222	202,9111
D.M.S. (Tukey) 5%	2,7397	4,7161	6,3526	8,4692	12,4141	14,4353
C.V.	7,94%	7,01%	6,33%	6,21%	7,48%	7,95%

Figura 4. Crescimento em altura dos cultivares 'Mantiqueira' (M), 'Jaca-nã' (J) e 'Pirassununga' (P). Segundo ano de ensaio, 1981/82. Médias mensais de temperaturas e precipitações no período de setembro a abril.

Figura 5. Crescimento em altura das plantas de mandioca em função do diâmetro de maniva utilizado. Segundo ano de ensaio, 1981/82. Médias mensais de temperaturas e precipitações no período de setembro a abril.

4.3.3. Análise estatística conjunta

Através do teste de F, foram realizadas as análises conjuntas das primeiras medições de altura dos dois anos de ensaio e assim sucessivamente até a sexta medição. Os resultados de todas essas análises foram altamente significativos para anos de experimentação e para tratamentos. Para facilitar a interpretação dos resultados obtidos são apresentadas as figuras 6, 7 e 8, com as curvas de crescimento em altura das plantas de mandioca nos dois anos de experimentação, respectivamente para os cultivares Mantiqueira, Jaçanã e Pirassununga. Da mesma forma, nas figuras 9, 10 e 11, são apresentadas as curvas de crescimento em altura das plantas nos dois anos de experimentação, em função dos diâmetros de manivas de 2,6 cm; 2,0 cm e 1,4 cm, respectivamente.

Com base nessas figuras, observa-se que para os três cultivares sempre foram obtidas plantas mais altas no segundo ano de experimentação, ocorrendo o mesmo ao se considerar, independentemente, cada um dos três diâmetros de manivas.

4.4. Número de raízes produzidas por planta

4.4.1. Primeiro ano de experimentação

Para o primeiro ano de experimentação, a análise estatística para o número de raízes de mandioca produzidas por planta, revelou valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para cultivares e a 1% para diâmetros de manivas. O teste de F não mostrou diferença significativa para a interação cultivares e diâmetros de estacas, porém, com o desdobramento dessa interação, verificou-se diferença signi

Figura 6. Crescimento em altura de plantas de mandioca do cv. Mantiqueira no período de setembro a abril, nos dois anos de ensaio.

Figura 7. Crescimento em altura de plantas de mandioca do cv. Jaçanã no período de setembro a abril, nos dois anos de ensaio.

Figura 8. Crescimento em altura de plantas de mandioca do cv. Pirassununga no período de setembro a abril, nos dois anos de ensaio.

Figura 9. Crescimento em altura de plantas de mandioca originárias de manivas com 2,6 cm de diâmetro no período de setembro a abril, nos dois anos de ensaio.

Figura 10. Crescimento em altura de plantas de mandioca origi_nárias de manivas com 2,0 cm de diâmetro no perío-do de setembro a abril, nos dois anos de ensaio.

Figura 11. Crescimento em altura de plantas de mandioca origi_nárias de manivas com 1,4 cm de diâmetro no perío-do de setembro a abril, nos dois anos de ensaio.

ficativa a 5% de probabilidade para cultivares dentro do diâmetro de maniva de 2,6 cm, e para diâmetros de manivas dentro do cv. Mantiqueira. As médias referentes ao número de raízes produzidas por planta obtidas para cultivares, para diâmetros de estacas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas encontram-se na Tabela 22. Nesta, também são apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, assim como o coeficiente de variação.

Os dados apresentados na Tabela 22 revelam que o cv. Mantiqueira produziu maior número de raízes por planta que o cv. Pirassununga, não diferindo significativamente do cv. Jaçanã. Entre este e o cv. Pirassununga também não se constata diferença significativa.

Quanto ao comportamento dos cultivares dentro dos diâmetros de manivas, apenas dentro do diâmetro de 2,6 cm é que se observa diferença significativa entre os cultivares Mantiqueira e Pirassununga, onde o primeiro produziu maior número de raízes por planta.

Com relação ao desempenho dos diferentes diâmetros dentro de cada cultivar, apenas dentro do cv. Mantiqueira é que há diferença significativa entre os diâmetros de manivas de 2,6 cm e 1,4 cm, onde maior número de raízes produzidas por planta foi obtido pelas manivas de maior diâmetro.

Quanto aos diâmetros de manivas, aparecem com destaques os diâmetros de 2,6 cm e 2,0 cm, os quais foram significativamente superiores ao diâmetro de 1,4 cm, com relação ao número de raízes produzidas individualmente.

Tabela 22. Número de raízes produzidas por planta. Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	10,1020	7,9539	7,4140	8,4899
'Jaçanã'	8,9460	8,8700	6,5160	8,1106
'Pirassununga'	6,8699	7,8820	5,9940	6,9153
Médias	8,6393	8,2353	6,6413	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 1,4199; entre diâmetros = 1,4199; para cultivares d. diâmetro = 2,4594; para diâmetros d. cultivar = 2,4594.

C.V. = 20,25%

4.4.2. Segundo ano de experimentação

Para o segundo ano de experimentação a análise de variância revelou para o número de raízes produzidas por planta valores de F altamente significativos para cultivares e significativos ao nível de 5% de probabilidade para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Feito o desdobramento dessa interação, o teste de F mostrou diferenças significativas a 1% para cultivares dentro dos diâmetros de manivas de 1,4 cm e 2,0 cm. Na Tabela 23, são apresentadas as médias referentes ao número de raízes produzidas por planta obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação

cultivares e diâmetros de estacas. Na mesma tabela, encontram-se as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para a comparação dessas médias, assim como o coeficiente de variação.

Os dados contidos na Tabela 23 revelam que não houve diferença significativa entre os cultivares Mantiqueira e Pirassununga, porém, ambos foram superiores ao cv. Jaçanã quanto ao número de raízes produzidas por planta.

Tabela 23. Número de raízes produzidas por planta. Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	10,0600	10,8600	9,1200	10,0133
'Jaçanã'	9,1799	7,1600	7,1400	7,8266
'Pirassununga'	9,7600	8,3599	9,7800	9,3000
Médias	9,6666	8,7933	8,6799	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 1,1800; para cultivares d. diâmetro = 2,0439.

C.V. = 14,58%

Com relação ao comportamento dos cultivares dentro dos diâmetros de manivas, não se constataram diferenças significativas para manivas com o maior diâmetro. Porém, dentro do menor diâmetro da estaca, apenas o cv. Pirassununga

foi superior ao cv. Jaçanã, produzindo maior número de raízes por planta, enquanto que, dentro do diâmetro de 2,0 cm, o cv. Mantiqueira diferiu dos cultivares Jaçanã e Pirassununga, apresentando raízes em maior número por planta.

Entre diâmetros de manivas dentro de cada cultivar, não se constataram diferenças significativas. O mesmo ocorreu com relação aos diâmetros de manivas, embora maior valor médio para o número de raízes produzidas por planta tenha sido apresentado pelo diâmetro de 2,6 cm.

4.4.3. Análise estatística conjunta

Para os dois anos de experimentação, a análise estatística conjunta através do teste de F revelou valores significativos ao nível de 1% de probabilidade apenas para a interação anos de experimentação e tratamentos. Porém, o teste de Tukey para comparação de médias não revelou diferenças significativas entre os valores obtidos para essa interação. Na Tabela 24 encontram-se as médias referentes ao número de raízes produzidas por planta, obtidas para tratamentos. Também são apresentados a diferença mínima significativa a 5% de probabilidade determinada pelo teste de Tukey para comparação dessas médias e o coeficiente de variação.

Considerando-se os dados apresentados na Tabela 24, verifica-se que, embora não hajam diferenças significativas entre os mesmos, maiores valores para a produção de raízes por planta foram obtidos pelas manivas de maior diâmetro do cv. Mantiqueira. Outro fato que chama a atenção, refere-se aos maiores valores obtidos em cada cultivar pelas manivas com 2,6 cm de diâmetro, seguidas pelas manivas com 2,0 cm, vindo a seguir, as manivas de menor diâmetro.

Tabela 24. Número de raízes produzidas por planta. Médias obtidas para tratamentos, nos dois anos de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)	Número médio de raízes produzidas por planta
'Mantiqueira'	2,6	10,0809 a
'Mantiqueira'	2,0	9,4069 a
'Jaçanã'	2,6	9,0630 a
'Pirassununga'	2,6	8,3149 a
'Mantiqueira'	1,4	8,2670 a
'Pirassununga'	2,0	8,1210 a
'Jaçanã'	2,0	8,0149 a
'Pirassununga'	1,4	7,8869 a
'Jaçanã'	1,4	6,8279 a

D.M.S. (Tukey) 5% para tratamentos = 5,0493

C.V. = 17,28%

4.5. Peso da raiz

4.5.1. Primeiro ano de experimentação

No primeiro ano de experimentação, a análise de variância não revelou valores de F significativos para cultivares, porém, para diâmetros de manivas foram obtidos valores significativos ao nível de 1% de probabilidade. Também para a interação cultivares e diâmetros de manivas, o teste de F não mostrou diferença significativa. Na Tabela 25, são

apresentadas as médias referentes ao peso da raiz obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de estacas. Também é apresentada a diferença mínima significativa a 5% de probabilidade calculada pelo teste de Tukey para comparação das médias, acompanhada pelo coeficiente de variação.

Tabela 25. Peso da raiz (g). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	261,3420	312,4159	334,9779	302,9119
'Jaçanã'	221,2279	256,2999	303,1219	260,2166
'Pirassununga'	282,7899	288,1539	346,1939	305,7126
Médias	255,1199	285,6233	328,0979	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre diâmetros = 49,1709

C.V. = 18,98%

Quanto aos diâmetros de manivas os dados contidos nessa tabela mostram que estacas com 1,4 cm de diâmetro produziram raízes mais pesadas que manivas com diâmetro de 2,6 cm.

4.5.2. Segundo ano de experimentação

A análise estatística para o segundo ano de experimentação, revelou valores de F altamente significativos para cultivares e significativos ao nível de 5% de probabilidade para diâmetros de estacas. Para a interação cultivares e diâmetros de manivas, o teste de F não foi significativo. Porém o desdobramento dessa interação revelou diferenças significativas a 5% de probabilidade para cultivares dentro de cada diâmetro, e para diâmetro de manivas dentro do cv. Jaçanã. Na Tabela 26, encontram-se as médias referentes ao peso da raiz obtidas para cultivares, para diâmetros de estacas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Também são apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade determinadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, acompanhadas pelo coeficiente de variação.

Para os cultivares os dados contidos nessa tabela demonstram que o 'Mantiqueira' e o 'Jaçanã' não diferiram estatisticamente entre si, porém, ambos produziram raízes mais pesadas que o 'Pirassununga'.

Quanto ao desempenho dos cultivares dentro de cada diâmetro de maniva, 'Mantiqueira' e 'Jaçanã' se equivaleram estatisticamente em todos os diâmetros. Entre 'Jaçanã' e 'Pirassununga', apenas dentro do diâmetro de 2,6 cm da maniva não se observa diferença significativa, sendo que nos demais diâmetros, o 'Jaçanã' produziu raízes mais pesadas. Também o 'Mantiqueira' apresentou maior peso para as suas raízes quando comparado ao 'Pirassununga', não diferindo estatisticamente deste apenas dentro do diâmetro de 2,0 cm.

Tabela 26. Peso da raiz (g). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	343,3379	339,0059	401,5199	361,2879
'Jaçanã'	326,6239	387,8320	409,0140	374,4899
'Pirassununga'	256,8820	291,4659	281,7760	276,7079
Médias	308,9479	339,4346	364,1033	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 44,8299; entre diâmetros = 44,8299; para cultivares d. diâmetro = 77,6477; para diâmetros d. cultivar = 77,6477.

C.V. = 14,85%.

Com relação ao comportamento dos diâmetros dentro dos cultivares, somente dentro do cv. Jaçanã é que se observa diferença significativa, onde manivas com 1,4 cm de diâmetro produziram raízes mais pesadas que aquelas com diâmetros de 2,6 cm.

Para os diâmetros, observa-se que a única diferença significativa existente ocorreu entre o menor e o maior diâmetro de maniva, tendo o primeiro proporcionado a formação de raízes mais pesadas que o segundo.

4.5.3. Análise estatística conjunta

Para os dois anos de experimentação, a análise estatística conjunta através do teste de F revelou valores significativos ao nível de 1% de probabilidade para a interação experimentos e tratamentos. Porém, o teste de Tukey para comparação de médias, não revelou diferenças significativas entre os valores obtidos para essa interação. As médias referentes ao peso da raiz, obtidas para tratamentos, são apresentadas na Tabela 27. Também são apresentados, a diferença mínima significativa a 5% de probabilidade determinada pelo teste de Tukey para comparação dessas médias e o coeficiente de variação.

Considerando-se os dados apresentados nessa tabela verifica-se que, embora não hajam diferenças significativas entre os mesmos, para cada cultivar, maiores valores médios para o peso da raiz foram obtidos pelas manivas com 1,4 cm de diâmetro, vindo em seguida aquelas com 2,0 cm de diâmetro e finalmente, estacas com diâmetro de 2,6 cm.

Tabela 27. Peso da raiz (g). Médias obtidas para tratamentos, nos dois anos de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)	Peso médio da raiz (g)
'Mantiqueira'	1,4	368,2489 a
'Jaçanã'	1,4	356,0679 a
'Mantiqueira'	2,0	325,7109 a
'Jaçanã'	2,0	322,0659 a
'Pirassununga'	1,4	313,9849 a
'Mantiqueira'	2,6	302,3400 a
'Pirassununga'	2,0	289,8099 a
'Jaçanã'	2,6	273,9259 a
'Pirassununga'	2,6	269,8359 a

D.M.S. (Tukey) 5% para tratamentos = 192,6652

C.V. = 16,77%.

4.6. Produção de raízes por hectare

4.6.1. Primeiro ano de experimentação

Para o primeiro ano de experimentação, a análise de variância realizada para a produção de raízes não revelou diferenças significativas para cultivares, para diâmetros de estacas, e nem para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Para o desdobramento dessa interação, o teste de F também não mostrou diferenças significativas. São apresenta-

das na Tabela 28, as médias referentes a este parâmetro obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Também é apresentado o coeficiente de variação.

Embora a análise não revele-se significância estatística, os dados contidos nessa tabela, mostram que para a produção de raízes, maiores valores médios foram obtidos pelo cv. Mantiqueira, que produziu aproximadamente 5,0 toneladas por hectare a mais que os outros dois cultivares.

Analisando-se apenas os diâmetros de estacas, observa-se também que maiores valores médios para a produção de raízes são de plantas provenientes de manivas com 2,0 cm de diâmetro.

Tabela 28. Produção de raízes de mandioca (t/ha). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	26,0400	24,9799	24,4799	25,1666
'Jaçanã'	19,4199	22,0599	19,2400	20,2399
'Pirassununga'	19,6599	22,4199	20,7199	20,9333
Médias	21,7066	23,1533	21,4799	-

C.V. = 26,01%

4.6.2. Segundo ano de experimentação

Para o segundo ano de experimentação, a análise estatística revelou para a produção de raízes, valores de F altamente significativos para cultivares, porém não revelou diferenças estatísticas nem para diâmetros e nem para a interação cultivares e diâmetros de estacas. Feito o desdobramento dessa interação, o teste de F revelou diferenças significativas para cultivares dentro de cada diâmetro de maniva. As médias relativas às produções de raízes obtidas para cultivares, para diâmetro de estacas e para interação cultivares e diâmetros de manivas encontram-se na Tabela 29. Nesta, também são apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, acompanhadas pelo coeficiente de variação.

Os dados contidos nessa tabela, mostram que para a produção de raízes o melhor desempenho foi apresentado pelo cv. Mantiqueira, que produziu 6,7 e 10,5 toneladas de raízes por hectare a mais que os cultivares Jaçanã e Pirassununga, respectivamente. Entre estes dois últimos, não há diferença significativa.

Quanto ao comportamento dos cultivares dentro dos diâmetros de manivas, observa-se em qualquer diâmetro maior produção de raízes para o cv. Mantiqueira, quando comparado ao cv. Pirassununga. Entre os cultivares Mantiqueira e Jaçanã, apenas dentro do diâmetro de 2,0 cm da maniva é que se observa diferença significativa, tendo o primeiro apresentado maior produção que o segundo.

Tabela 29. Produção de raízes de mandioca (t/ha). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetro (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	34,1839	36,0320	36,1739	35,4633
'Jaçanã'	29,8460	27,0900	29,3839	28,7733
'Pirassununga'	23,4459	24,0540	27,4140	24,9713
Médias	29,1586	29,0586	30,9906	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 4,6979; entre diâmetros = 4,6979; para cultivares d. diâmetro = 8,1371; para diâmetros d. cultivares = 8,1371.

C.V. = 17,66%

Com relação ao comportamento dos diâmetros de manivas dentro de cada material genético, não se observam diferenças significativas. Verifica-se a mesma situação ao se considerar apenas os diâmetros de estacas.

4.6.3. Análise estatística conjunta

Para os dois anos de experimentação, a análise estatística conjunta através do teste de F, revelou valores altamente significativos para experimentos, e significativos ao nível de 5% de probabilidade para tratamentos. Porém, pa

ra estes últimos, o teste de Tukey não determinou diferenças estatísticas.

Na Tabela 30, encontram-se as médias de produção de raízes obtidas para tratamentos nos dois anos de ensaio, acompanhadas pela diferença mínima significativa a 5% de probabilidade calculada pelo teste de Tukey. Também é apresentado o coeficiente de variação.

Tabela 30. Produção de raízes de mandioca (t/ha). Médias obtidas para tratamentos, nos dois anos de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)	Produção média de raízes (t/ha)
'Mantiqueira'	2,0	30,5059 a
'Mantiqueira'	1,4	30,3269 a
'Mantiqueira'	2,6	30,1119 a
'Jaçanã'	2,6	24,6329 a
'Jaçanã'	2,0	24,5749 a
'Jaçanã'	1,4	24,3119 a
'Pirassununga'	1,4	24,0669 a
'Pirassununga'	2,0	23,2369 a
'Pirassununga'	2,6	21,5529 a

D.M.S. (Tukey) 5% para tratamentos = 10,2504

C.V. = 21,24%.

Com relação aos dois anos de experimentação, observou-se maior produção de raízes por unidade de área para o segundo ensaio, que apresentou como média o valor de 29,7359 toneladas de raízes por hectare, cabendo ao primeiro experimento o valor médio de 22,1133 toneladas de raízes por hectare.

Para os tratamentos, os dados apresentados na Tabela 30 revelam maiores valores médios para os três diâmetros de manivas do cv. Mantiqueira, seguidos pelos três diâmetros de manivas do cv. Jaçanã, e por fim, os três diâmetros de estacas do cv. Pirassununga. Embora não seja significativa, a diferença entre o diâmetro de 2,0 cm da maniva do cv. Mantiqueira e o diâmetro de 2,6 cm da estaca do cv. Pirassununga é de aproximadamente 9,0 toneladas de raízes por hectare a favor do primeiro.

4.7. Produção de ramas por hectare

4.7.1. Primeiro ano de experimentação

A análise estatística para a produção de ramas por hectare referente ao primeiro ano de experimentação, não revelou valores de F significativos para tratamentos e nem para a interação entre tratamentos. Também para o desdobramento dessa interação o teste de F não mostrou diferenças significativas. As médias referentes às produções de ramas obtidas para cultivares, para diâmetros de estacas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, são apresentadas na Tabela 31. Também é apresentado o coeficiente de variação.

Tabela 31. Produção de ramas de mandioca (t/ha). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	18,5399	16,1799	16,7400	17,1533
'Jaçanã'	16,9599	18,0600	14,8199	16,6133
'Pirassununga'	16,5000	17,9599	14,1199	16,1933
Médias	17,3333	17,3999	15,2266	-

C.V. = 31,38%

4.7.2. Segundo ano de experimentação

Para o segundo ano de experimentação, a análise de variância para a produção de ramas não revelou valores de F significativos para nenhum dos tratamentos e nem para a interação entre os mesmos. Feito o desdobramento dessa interação, o teste de F também não mostrou diferenças significativas. Na Tabela 32, são apresentadas as médias relativas às produções de ramas obtidas para cultivares, para diâmetros de estacas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Na mesma tabela encontra-se o coeficiente de variação.

Tabela 32. Produção de ramas de mandioca (t/ha). Médias obtidas para cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	23,4799	22,5799	19,1400	21,7333
'Jaçanã'	25,2599	20,5399	24,1400	23,3133
'Pirassununga'	20,6799	22,2199	21,8199	21,5733
Médias	23,1399	21,7799	21,6999	-

C.V. = 21,24%

4.7.3. Análise estatística conjunta

Para os dois anos de experimentação a análise estatística conjunta revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para experimentos, enquanto que para tratamentos diferenças significativas não foram constatadas. Na Tabela 33, encontram-se as médias de produções de ramas obtidas para tratamentos nos dois ensaios, acompanhadas pelo coeficiente de variação.

Com relação aos experimentos, foram obtidas 22,2066 e 16,6533 toneladas de ramas de mandioca para os segundo e primeiro anos de ensaio, respectivamente.

Tabela 33. Produção de ramas de mandioca (t/ha). Médias obtidas para tratamentos, nos dois anos de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)	Produção média de ramas (t/ha)
'Jaçanã'	2,6	21,1099 a
'Mantiqueira'	2,6	21,0099 a
'Pirassununga'	2,0	20,0899 a
'Jaçanã'	1,4	19,4799 a
'Mantiqueira'	2,0	19,3799 a
'Jaçanã'	2,0	19,2999 a
'Pirassununga'	2,6	18,5899 a
'Pirassununga'	1,4	17,9699 a
'Mantiqueira'	1,4	17,9399 a

C.V. = 25,62%

4.8. Índice de colheita

4.8.1. Primeiro ano de experimentação

Para o primeiro ano de experimentação, a análise de variância realizada para o índice de colheita não revelou diferenças significativas para cultivares, para diâmetros de estacas e nem para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Para o desdobramento dessa interação, o teste de F também não mostrou diferenças significativas. Na Tabela 34, encontram-se as médias relativas a este índice obtidos para

cultivares, para diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, juntamente com o coeficiente de variação.

Tabela 34. Índice de colheita da mandioca (%). Médias obtidas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no primeiro ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	59,0360	59,4339	59,5439	59,3379
'Jaçanã'	54,5859	56,1639	57,1580	55,9693
'Pirassununga'	54,7820	55,0959	60,2559	56,7113
Médias	56,1346	56,8979	58,9859	-

C.V. = 8,09%

4.8.2. Segundo ano de experimentação

A análise estatística realizada para o índice de colheita referente ao segundo ensaio, revelou valores de F altamente significativos para cultivares e significativos ao nível de 5% de probabilidade para diâmetros de estacas. Para a interação cultivares e diâmetros de estacas, não se constatou significância estatística, porém, com o desdobramento dessa interação, o teste de F mostrou diferenças significativas

a 1% de probabilidade para cultivares dentro dos diâmetros de manivas e a 5% de probabilidade para diâmetros de estacas dentro do cv. Mantiqueira. Na Tabela 35, encontram-se as médias relativas a este índice obtidas para cultivares, diâmetros de estacas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas. Também são apresentadas as diferenças mínimas significativas a 5% de probabilidade calculadas pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, juntamente com o coeficiente de variação.

Para os cultivares, os dados contidos nessa tabela revelam que o 'Mantiqueira' apresentou maior índice de colheita que o 'Jaçanã' e o 'Pirassununga', os quais não diferiram significativamente entre si.

Quanto ao desempenho dos cultivares dentro dos diâmetros de manivas, observa-se que em qualquer dos diâmetros o 'Mantiqueira' apresenta maior índice de colheita que o 'Pirassununga'. Entre o primeiro cultivar e o 'Jaçanã', apenas dentro do diâmetro de 2,0 cm de maniva é que não se observa a superioridade do 'Mantiqueira', embora ainda a média deste seja maior. Verifica-se ainda, que entre 'Jaçanã' e 'Pirassununga' ocorre diferença significativa apenas dentro do diâmetro de 2,0 cm da estaca, onde o 'Jaçanã' apresentou maior índice de colheita.

Com relação ao comportamento de manivas com diferentes diâmetros dentro do cv. Mantiqueira apenas entre os diâmetros de 1,4 cm e 2,6 cm é que se observa diferença significativa, tendo o primeiro apresentado maior índice de colheita.

Considerando-se apenas os diâmetros de estacas, verifica-se uma diferença significativa, entre manivas

com 1,4 cm e 2,6 cm de diâmetro, onde as de menor diâmetro apresentaram maior índice de colheita.

Tabela 35. Índice de colheita da mandioca (%). Médias obtidas para cultivares, diâmetros de manivas e para a interação cultivares e diâmetros de manivas, no segundo ano de ensaio.

Cultivares	Diâmetros (cm)			Médias
	2,6	2,0	1,4	
'Mantiqueira'	59,2340	61,3760	65,4680	62,0259
'Jaçanã'	54,1360	56,7619	55,3219	55,4066
'Pirassununga'	52,7259	51,6379	56,4899	53,6179
Médias	55,3653	56,5919	59,0933	-

D.M.S. (Tukey) 5% entre cultivares = 2,9372; entre diâmetros = 2,9372; para cultivares d. diâmetro = 5,0875; para diâmetros d. cultivar = 5,0875.

C.V. = 5,75%

4.8.3. Análise estatística conjunta

Para os dois anos de experimentação, a análise estatística conjunta através do teste de F revelou valores significativos ao nível de 5% de probabilidade apenas para tratamentos. As médias relativas ao índice de colheita obtidas para tratamentos nos dois anos de ensaio, encontram-se na Tabela 36. Nesta, também é apresentada a diferença mínima significativa

tiva a 5% de probabilidade calculada pelo teste de Tukey para comparação dessas médias, acompanhada pelo coeficiente de variação.

Tabela 36. Índice de colheita da mandioca (%). Médias obtidas para tratamentos, nos dois anos de ensio.

Cultivares	Diâmetros (cm)	Índice médio de colheita
'Mantiqueira'	1,4	62,5059 a
'Mantiqueira'	2,0	60,4049 ab
'Mantiqueira'	2,6	59,1349 ab
'Pirassununga'	1,4	58,3729 ab
'Jaçanã'	2,0	56,4629 ab
'Jaçanã'	1,4	56,2399 ab
'Jaçanã'	2,6	54,3609 ab
'Pirassununga'	2,6	53,7539 b
'Pirassununga'	2,0	53,3669 b

D.M.S. (Tukey) 5% para tratamentos = 8, 6709

C.V. = 7,03%

Considerando-se os dados contidos nessa tabela, observa-se que manivas com 1,4 cm de diâmetro do cv. Mantiqueira apresentaram índice de colheita maior que manivas com diâmetros de 2,6 cm e 2,0 cm do cv. Pirassununga.

5. DISCUSSÃO

5.1. Velocidade de emergência

Os resultados apresentados para a velocidade de emergência dos brotos, nos dois anos consecutivos de ensaios (Tabelas 6 e 7), mostraram que tanto no primeiro como no segundo ano, maiores médias de velocidade foram obtidas para o cv. Mantiqueira, porém, apenas no primeiro ano de experimentação foi estatisticamente significativa a diferença desse material genético para os outros dois. Considerando-se a velocidade de emergência como um dos atributos que determinam o vigor de uma semente ou de uma muda em condições de campo, os resultados obtidos demonstram um maior vigor do cv. Mantiqueira em relação aos cultivares Jaçanã e Pirassununga.

Com relação aos diâmetros de manivas, os resultados referentes à velocidade de emergência nos dois anos de experimentação, revelaram maiores médias para o diâmetro de maniva de 2,0 cm, embora apenas no segundo ano de ensaio, a diferença entre este diâmetro e os demais tenha sido estatisticamente diferente. No presente trabalho, adotaram-se diâmetros de 2,6; 2,0 e 1,4 cm para manivas oriundas, respectiva-

mente, de hastes principais e ramificações primárias e secundárias, de plantas com 12 meses de idade, sadias e vigorosas.

Dessa forma, as médias obtidas para a velocidade de emergência dos brotos, demonstram superioridade para manivas provenientes de ramificações primárias das plantas de origem, com 2,0 cm de diâmetro, em relação às manivas provenientes das ramificações secundárias com diâmetro de 1,4 cm, mais finas e provavelmente com menos reservas nutritivas. Tais resultados estão de acordo com as considerações feitas por CORREA (1977), CORREA e ROCHA (1979) e TORO e ATLEE (1981), que mencionaram não ser aconselhável a utilização de manivas provenientes de terço superior das plantas de origem, pelo fato de apresentarem menor velocidade de emergência. Estes resultados também se assemelham aos obtidos por KEATING e EVENSON (1981) que observaram menor emergência dos brotos de manivas do cv. M AUS 10 procedentes das ramificações secundárias de menor diâmetro.

Por sua vez, as hastes principais das plantas de mandioca, embora mais grossas e possivelmente com maiores reservas nutritivas quando comparadas às outras ramificações da planta, são mais lignificadas, justificando-se a menor velocidade de emergência em relação às manivas de 2,0 cm de diâmetro. De certa forma, este resultado concorda com as observações de Huertas (1940), citado por KEATING e EVENSON (1981), que fez referências à emergência mais lenta dos brotos de estacas oriundas da porção basal das plantas, quando comparadas à manivas mais jovens provenientes das regiões apicais das mesmas.

O fato de um determinado diâmetro de maniva, associado a posição desta na planta de origem, possibilitar a emergência mais rápida dos brotos, pode ser importante no es-

tabelecimento da cultura da mandioca no campo, considerando-se que a época recomendada para plantio no Estado de São Paulo nem sempre encontra condições de umidade no solo, suficientes para favorecer uma boa emergência dos brotos.

Considerando-se o comportamento dos cultivares dentro de cada diâmetro de maniva, observou-se que no primeiro ano de experimentação o 'Mantiqueira' apresentou emergência mais rápida dentro dos diâmetros de manivas de 2,0 cm e de 1,4 cm, não havendo diferença significativa entre o 'Jaçanã' e o 'Pirassununga', dentro desses mesmos diâmetros. Para o diâmetro de 2,6 cm das manivas, os três cultivares não diferiram estatisticamente entre si. Assim sendo, fica evidente que, neste primeiro ano de experimentação o maior vigor do 'Mantiqueira' em comparação com os dos outros cultivares, foi devido a melhor qualidade apresentada pelas suas ramificações primárias e secundárias. Por outro lado, no segundo ano de ensaio, ocorreu comportamento inverso quanto ao diâmetro das manivas, notando-se diferença significativa apenas dentro do diâmetro de 2,6 cm entre os cultivares Mantiqueira e Pirassununga, tendo este último apresentado emergência lenta e fraca, mostrando-se assim um material pouco vigoroso.

Diferenças entre diâmetros de manivas dentro dos cultivares foram observadas apenas dentro do cv. Jaçanã. No primeiro ano de ensaio manivas com 2,0 cm de diâmetro apresentaram maior velocidade de emergência do que as de 1,4 cm e no segundo ano tal fato se repetiu. Considerados os valores médios, em ambos os anos as estacas de 2,0 cm se destacaram, o que leva à consideração de se recomendar para o caso do cv. Jaçanã apenas estacas originadas das ramificações primárias com 2,0 cm de diâmetro, caso se deseje uma emergência dos brotos mais rápida no campo. Por outro lado, as manivas dos cultivares Mantiqueira e Pirassununga, oriundas das três di-

ferentes partes das plantas de origem, e portanto, com diâmetros diferentes entre si, apresentaram igual comportamento dentro de cada cultivar, em ambos os anos de experimentação.

Estes resultados ressaltam a importância do conhecimento do material genético a ser utilizado no plantio a fim de melhor aproveitar suas características de velocidade de emergência.

Com relação à análise conjunta, esta revelou diferenças significativas entre os dois anos de experimentação, pois envolveu dois períodos distintos quanto ao clima. No primeiro ano de ensaio o período para se completar a emergência dos brotos foi de 30 dias. No segundo ano tal período se prolongou para 50 dias.

Embora não seja bem definida a temperatura mais favorável ao processo de emergência dos brotos das manivas, sabe-se que quanto maior for o valor dela, menor será o tempo para que se processe a brotação e ocorra a emergência dos brotos no campo. Normalmente, temperaturas médias mensais de 20°C ou mais favorecem boa emergência. Da mesma forma, não é conhecido o teor de umidade mais satisfatório a este processo. Porém, após o plantio da estaca, a presença de umidade no solo é importante para garantir o enraizamento e brotação inicial da mesma.

Considerando-se os dados contidos na Tabela 3, observa-se que no primeiro ano, após a instalação do experimento em 23 de setembro de 1980, durante os primeiros vinte dias não ocorreram temperaturas favoráveis à emergência dos brotos, porém, esta foi estimulada pela umidade contida no solo, proveniente ora da água de irrigação, ora da chuva. No transcorrer da terceira década após o plantio, temperaturas

médias diárias bastante favoráveis associadas à presença de umidade no solo provenientes de boas precipitações ocorridas no final da década anterior, promoveram boa emergência dos brotos da maioria das estacas plantadas.

Porcentagens de emergência dos brotos, calculadas durante o período de ocorrência deste processo, demonstraram bem essa situação. A emergência dos brotos das estacas teve início em 07 de outubro de 1980, 14 dias após o plantio, registrando-se 4,7% de brotos emergidos. Neste período inicial de 14 dias observou-se baixa precipitação, de apenas 4,7 mm, sendo necessária a realização de duas irrigações, em 26 de setembro e 03 de outubro de 1980 a fim de se fornecer umidade às manivas. Este baixo teor de umidade no solo associado a baixos valores das temperaturas médias diárias, que em alguns dias foram da ordem de 14°C , promoveram uma emergência inicial dos brotos bastante lenta. Porém, no período subsequente de seis dias a partir de 07 de outubro de 1980, observaram-se elevações de temperatura com valores próximos dos 20°C para médias diárias, que associados a boas precipitações ocorridas no mesmo período, promoveram uma rápida emergência registrando-se um acréscimo de 57,3% no número de brotos emergidos.

De 13 a 23 de outubro de 1980 não ocorreram chuvas. Entretanto, as temperaturas médias diárias apresentaram nesse período valores em franca elevação, ocorrendo assim, temperaturas extremamente favoráveis ao processo de emergência, como o valor de $27,4^{\circ}\text{C}$ registrado em 21 de outubro. Para compensar a ausência de precipitações, nova irrigação foi realizada em 17 de outubro. O efeito benéfico da elevação da temperatura associada à água fornecida pela chuva no período anterior e pela irrigação, resultaram em mais um acréscimo no número de brotos emergidos de 36%. Dessa forma, em apenas

trinta dias obteve-se o máximo de brotos emergidos, registrando-se em 23 de outubro o valor total de 98%.

Por outro lado, no segundo ano de experimentação, desde o plantio das manivas ocorreram temperaturas altas favoráveis ao processo de emergência. Entretanto, com relação à umidade no solo, a ausência desta, principalmente nos primeiros trinta dias após o plantio em 01 de setembro de 1981, foi bastante acentuada, contribuindo para que a emergência dos brotos ocorresse em maior espaço de tempo.

A emergência dos brotos iniciou-se também aos 14 dias após o plantio em 01 de setembro de 1981. Neste período inicial, embora já ocorressem temperaturas próximas dos 20°C favoráveis a esta fase, não ocorreram precipitações pluviométricas, o que implicou na realização de três irrigações em 04, 08 e 11 de setembro de 1981. Em consequência, observou-se uma emergência inicial muito lenta, tendo-se registrado em 15 de setembro 3,5% de brotos emergidos. No período subsequente de seis dias a partir de 15 de setembro de 1981, as temperaturas médias diárias apresentaram-se bastante favoráveis ao processo de emergência dos brotos, tendo-se constatado em 20 de setembro o valor de 26,6°C. Entretanto as condições de baixa disponibilidade hídrica do solo verificadas no período anterior permaneceram, tendo-se recorrido novamente a irrigação nos dias 15 e 18 de setembro. No dia 21 do mesmo mês, registrou-se um acréscimo de 16,3% na emergência dos brotos.

De 21 de setembro a primeiro de outubro houve necessidade de mais duas aplicações de água nos dias 22 e 29 de setembro, que somadas ao total de 5,9 mm de água precipitada no mesmo período, proporcionaram umidade às manivas em processo de emergência de seus brotos. Além disso, as temperatu

ras médias diárias apresentaram-se extremamente favoráveis aquele processo, tendo-se registrado $27,9^{\circ}\text{C}$ em 29 de setembro. Em consequência, ao final desse período observou-se o maior acréscimo no número de brotos emergidos, registrando-se 39,4%. Do primeiro ao décimo primeiro dia de outubro, constatarem-se menores valores para as temperaturas médias diárias, porém, ainda favoráveis à emergência dos brotos. Entretanto, as precipitações pluviométricas aumentaram, promovendo um maior armazenamento de água no solo disponível às estacas. Assim, obteve-se uma associação entre umidade e temperatura, favorável à continuação do processo de emergência, tendo sido registrado para este período um acréscimo de 21,8% no número de brotos emergidos.

Com mais um acréscimo de 15,5%, completou-se a emergência dos brotos das manivas no período compreendido entre os dias 11 e 21 de outubro de 1981. Neste período, as temperaturas médias diárias continuaram a diminuir, porém apresentando valores próximos aos 20°C , ao passo que as precipitações foram extremamente favoráveis, anotando-se no período em questão o valor de 76,9 mm. Dessa forma, mais uma vez observou-se os efeitos benéficos à emergência dos brotos provenientes da combinação entre temperatura e precipitação favoráveis aquele processo.

Assim, as variações de temperatura e principalmente de umidade no solo entre o primeiro e o segundo plantio, justificam as diferenças encontradas para a velocidade de emergência de 30 e 50 dias, respectivamente.

5.2. Porcentagem de emergência

Os resultados apresentados para a porcentagem de emergência dos brotos, nos dois anos de experimentação (Tabelas 9 e 10), mostraram que apenas no segundo ano houve

diferença estatística para os cultivares, envolvendo o 'Mantiqueira' e o 'Jaçanã', tendo o primeiro apresentado maior porcentagem de brotos emergidos. Embora não ocorressem diferenças significativas no primeiro ensaio, observou-se maior valor de porcentagem de emergência para o 'Mantiqueira'. Sendo a capacidade de emergência dos brotos de uma maniva, consequência do vigor do material genético que ela representa, pode-se considerar que o 'Mantiqueira' apresentou-se mais vigoroso que os demais. Esta consideração pode ser justificada com base nos resultados para a velocidade de emergência dos brotos, quando também foi constatado maior vigor do 'Mantiqueira' para este parâmetro. Entretanto, os resultados obtidos para os demais cultivares foram altamente satisfatórios, não se registrando valores de porcentagem de emergência abaixo dos 95% para nenhum deles.

Com relação aos diâmetros de manivas, embora os resultados referentes à porcentagem de emergência dos brotos não tenham revelado diferenças significativas entre o diâmetro de 2,0 cm e os demais, pode-se considerar que ele foi o que apresentou comportamento mais uniforme nos dois anos de experimentação, com valores altamente satisfatórios para o número de brotos emergidos. No primeiro ano pode-se justificar a superioridade de manivas com 2,6 cm de diâmetro em relação às aquelas com diâmetro de 1,4 cm, em função de suas origens, pois as primeiras sendo originárias das hastes principais apresentam maiores reservas nutritivas, além do maior número de gemas por maniva, quando comparadas às aquelas oriundas das ramificações secundárias das plantas de origem. Tais resultados se assemelham com os obtidos por MENDES (1940), que no seu estudo observou maiores porcentagens de emergência dos brotos para as manivas mais grossas procedentes das porções basais das plantas, enquanto que o maior número de plantas

mortas após o nascimento correspondeu às estacas mais finas provenientes das ramificações secundárias.

A superioridade das manivas de 2,6 cm de diâmetro quanto ao número de gemas pode ser observada na Tabela 1. Na mesma tabela, observa-se que manivas oriundas das ramificações primárias com 2,0 cm de diâmetro, também apresentam maior número de gemas quando comparadas com manivas provenientes das ramificações secundárias das plantas de origem, com 1,4 cm de diâmetro. Assim, fica evidente que, sob condições favoráveis ao processo de emergência dos brotos, manivas saudáveis, vigorosas, que possuam maior número de gemas, têm maior probabilidade de brotar.

No segundo ano de experimentação tal fato não se repetiu possivelmente devido às condições mais severas de deficiência hídrica do solo. Dessa forma, é provável que as manivas de maior diâmetro, provenientes da porção mais velha e lenhosa da planta de origem tenham sentido mais as condições adversas do que as outras, diminuindo assim a sua capacidade de emitir brotos. Por outro lado, as manivas com 2,0 cm de diâmetro, procedentes das ramificações primárias, não sendo nem mais velhas e lenhosas, nem mais jovens, mantiveram a mesma capacidade de emissão de brotos.

Este resultado está de acordo com as recomendações de TINEO (1976) e CONCEIÇÃO (1981), que se referem às manivas de 2,0 cm de diâmetro como as mais favoráveis ao bom estabelecimento de plantas no campo. Entretanto, não concorda com as considerações de CORREA (1977) e MATTOS (1979), que recomendam manivas com diâmetros maiores, de 2,5 a 3,0 cm.

Considerando-se o comportamento dos cultivares dentro de cada diâmetro de maniva, não se observaram diferenças significativas no primeiro ensaio. Porém, no segundo ano

de experimentação, talvez em função das condições adversas de umidade no solo por um tempo maior, o cv. Jaçanã dentro do diâmetro de maniva de 1,4 cm foi o que menor número de brotos emergidos apresentou. Para os demais diâmetros, embora não ocorressem diferenças significativas, menores valores foram obtidos para este cultivar, o que o caracteriza como sendo de menor vigor em relação aos outros dois.

Com relação ao desempenho dos diferentes diâmetros de estacas dentro de cada cultivar, todos apresentaram igual comportamento para os três cultivares no primeiro ano de experimentação. No segundo ensaio, tal fato não se repetiu, tendo-se constatado estatisticamente dentro do cv. Jaçanã a inferioridade de manivas com 1,4 cm de diâmetro, oriundas de ramificações secundárias mais finas e com menos reservas nutritivas. Tal resultado concorda com as considerações feitas por CORREA (1977), CORREA e ROCHA (1979) e TORO e ATLEE (1981), segundo os quais, manivas oriundas do terço superior das plantas de origem, além de apresentarem menor velocidade de emergência, originam maior número de falhas na cultura diminuindo assim, a produtividade da mesma.

Além disso, observa-se que para as condições do segundo ensaio, ocorre uma associação entre o menor vigor do cv. Jaçanã e a menor qualidade de suas ramificações secundárias como fonte de manivas, associação esta desfavorável ao processo de emergência dos brotos e ao consequente estabelecimento da cultura no campo, seja por apresentar menor velocidade de emergência, e ou maior número de falhas. Interações deste tipo, isto é, entre o material genético utilizado e a posição da maniva na planta de origem também ocorreram na Colômbia, em trabalho publicado pelo CIAT em 1978, quando foram utilizados os três cultivares diferentes. Assim o cv. M Mex 52 por

exemplo, apresentou maiores valores de porcentagem de emergência para as manivas procedentes das ramificações secundárias, seguidas pelas estacas das ramificações primárias e pelas provenientes das hastes principais. Por outro lado, não houve este tipo de interação para o cv. CMC 40, pois todas as manivas apresentaram a máxima porcentagem de emergência dos brotos, enquanto que para o cv. M Mex 59 houve melhor desempenho para as estacas provenientes das hastes principais, seguidas pelas originárias das ramificações primárias e secundárias.

Quanto à análise conjunta, embora esta não tenha revelado valores significativos tanto entre os dois ensaios como entre os tratamentos (Tabela 11), observa-se que a porcentagem máxima de emergência foi obtida para manivas com 2,0 cm de diâmetro do cv. Mantiqueira, o que demonstra de certa forma, que o processo de emergência dos brotos é favorecido pela interação do vigor do 'Mantiqueira' com a boa qualidade de suas ramificações primárias. Também para o cv. Jaçanã maiores valores para a porcentagem de emergência foram obtidos com o diâmetro de 2,0 cm de maniva, juntamente com o diâmetro de 2,6 cm, o mesmo ocorrendo com relação ao cv. Pirassununga, o que de certa forma evidencia a melhor qualidade das ramificações primárias e hastes principais como fontes de estacas de mandioca para plantio.

5.3. Altura das plantas

Com relação a este parâmetro, as análises estatísticas revelaram interações significativas entre cultivares e diâmetros nas quatro primeiras determinações do segundo plantio (Tabelas 16, 17, 18 e 19), enquanto que no primeiro plantio tais interações foram verificadas apenas até a segunda medição (Tabelas 12 e 13). Desta forma, as diferenças encontra-

das entre plantas evidenciam a influência do diâmetro da estaca no vigor vegetativo da planta. Nas condições do primeiro ano de experimentação, observou-se diferenças entre diâmetros apenas no início do desenvolvimento vegetativo, quando plantas mais altas se originaram de manivas de maior diâmetro.

Entretanto, nas condições do segundo ano, em todas as determinações das alturas das plantas, sempre foram constatados maiores valores médios para o diâmetro de 2,6 cm da maniva, vindo a seguir o diâmetro de 2,0 cm e por fim, o de 1,4 cm, sendo que tais diferenças foram significativas até a quarta medição da altura das plantas, correspondendo aproximadamente, à metade do período de desenvolvimento vegetativo.

Talvez a justificativa para esse fato, possa ser encontrada na origem das manivas utilizadas no presente experimento. Sabe-se que em plantas com 10 a 12 meses de idade, aptas a fornecer material para plantio, são as hastes principais as mais velhas, e portanto, mais grossas e mais lenhosas quando comparadas as demais ramificações das plantas. Sendo mais grossas, apresentam maiores quantidades de reservas de carboidratos, constituindo-se assim, num material de plantio bastante vigoroso. Assim ao se fixar o comprimento das estacas, aquelas procedentes das hastes principais das plantas de origem, apresentam-se com maiores chances de formarem plantas mais altas e vigorosas, quando comparadas às manivas provenientes das ramificações primárias e secundárias, pois contam com maiores reservas para incrementar o crescimento inicial das plantas. Por sua vez, as estacas com 1,4 cm de diâmetro, sendo originárias das ramificações secundárias das plantas de origem, e portanto, mais jovens, mais finas e menos lignificadas, fornecem menos reservas nutritivas às plantas que as mesmas originam.

Tais considerações, podem, explicar as diferenças de comportamento entre os diâmetros de manivas dentro de cada ano de experimentação, porém, não justificam as manifestações dessas diferenças por maior espaço de tempo no segundo ano de ensaio em relação ao primeiro. É possível que esta situação seja explicada em função das diferenças climáticas entre os dois anos, para o desenvolvimento das plantas.

Preliminarmente, convém lembrar que, para o seu desenvolvimento e produção, a planta de mandioca necessita de uma estação com calor e umidade, seguida de outra seca. Para um bom desenvolvimento vegetativo da planta, as temperaturas médias mensais deverão estar acima de 20°C , considerando-se as médias mensais entre 25 e 29°C como as mais favoráveis a essa fase. Com relação às exigências hídricas, considera-se precipitações anuais em torno de 1000 e 1500 mm como favoráveis à planta, desde que maior quantidade seja bem distribuída num período de 6 a 8 meses durante o ano. Nesses aspectos, o Estado de São Paulo possui condições climáticas favoráveis ao crescimento vegetativo da planta no período de setembro a março, quando normalmente se observam valores para as temperaturas médias mensais acima de 20°C e maior regularidade de precipitações. Dentro desse período, os meses de dezembro, janeiro e fevereiro são os mais quentes e normalmente, os mais chuvosos.

Os valores de temperaturas médias mensais e precipitações pluviométricas, anotados durante o período de desenvolvimento vegetativo em cada ano de ensaio e apresentados nas Figuras 2, 3, 4 e 5 ilustram bem essa situação. Através dessas figuras, também observa-se que no primeiro ano de ensaio as condições de temperatura e umidade foram boas para o desenvolvimento vegetativo, e melhores no segundo ano. Em ambos os anos, durante o período de novembro a abril, corres-

pondente a fase de intenso desenvolvimento vegetativo das plantas, as temperaturas médias mensais apresentaram-se com valores acima do mínimo exigido de 20°C . No primeiro ano registrou-se o valor de 23°C como média daquele período, enquanto que no segundo essa média foi de $23,5^{\circ}\text{C}$, o que demonstra maior incidência de radiação solar durante o período de desenvolvimento vegetativo do segundo ensaio. Maiores diferenças entre os dois anos de experimentação foram observado com relação às precipitações pluviométricas.

Estas foram bem distribuídas em ambos os anos, porém, no segundo ano do ensaio verifica-se que maiores quantidades de chuvas ocorreram, registrando-se de outubro a abril o total de 1349,2 mm, enquanto que em igual período de tempo no primeiro ensaio, este total foi de 884,1 mm.

Em consequência dessas diferenças de umidade e temperatura entre os dois anos de experimentação, verificou-se um maior crescimento em altura das plantas de mandioca no segundo ensaio. Esta situação é bem ilustrada nas Figuras 4 e 5, onde, principalmente de novembro a março verifica-se maior inclinação das curvas de crescimento quando comparadas àquelas apresentadas pelas Figuras 2 e 3.

Também as diferenças de umidade verificadas entre os dois anos de experimentação, com relação à emergência dos brotos e o desenvolvimento inicial das plantas, podem explicar a ocorrência da interação entre cultivares e diâmetros de manivas por maior espaço de tempo no segundo experimento. Foi visto para a velocidade de emergência dos brotos, que maiores valores médios foram obtidos no primeiro ano de experimentação em função de melhores condições de umidade ocorridas nessa fase. Entretanto, no segundo ano de experimentação, após o plantio das manivas, a ocorrência por maior espa-

ço de tempo de condições adversas de umidade no solo determinou uma emergência mais lenta dos brotos.

Após o plantio, para que se dê a emissão de raízes e brotos das manivas, há necessidade da presença de condições favoráveis de temperatura, umidade e aeração no solo. Além disso, conforme mencionou WHOLEY (1974), tais processos ocorrem às custas das reservas de umidade e carboidratos contidas nas estacas. Assim, quanto mais adversas são as condições do ambiente, maiores quantidades de umidade e carboidratos contidas nas estacas serão exigidas pelos brotos em fase de emergência, ou pelas plantas recém emergidas que se encontram na fase inicial do seu desenvolvimento vegetativo. Da mesma forma, quanto maior for o tempo de duração de condições ambientais adversas, por mais tempo serão exigidas as reservas nutritivas das estacas, até que as plantas originadas pelas mesmas possuam sistema radicular e parte aérea, desenvolvidos o suficiente para garantir o crescimento autônomo. Sob tais condições, fica evidente que manivas de maior comprimento e ou maior diâmetro, possuem melhores condições de garantir o desenvolvimento inicial das plantas, e portanto, a sobrevivência das mesmas, em função de armazenarem maiores quantidades de reservas nutritivas.

Portanto, pode-se considerar que no segundo ensaio as condições adversas de umidade verificadas no seu início, fizeram com que as plantas exigissem por mais tempo e em maiores quantidades, as reservas de umidade e carboidratos contidas nas manivas. Em consequência, verificou-se por maior espaço de tempo a influência do diâmetro das estacas no desenvolvimento inicial das plantas, constatando-se para o crescimento em altura destas, melhor desempenho para as manivas de maior diâmetro.

Com relação à análise conjunta, os maiores va-

lores das temperaturas médias mensais e precipitações pluviométricas ocorridas no segundo ano de experimentação, justificam o maior crescimento das plantas no segundo ensaio.

5.4. Número de raízes produzidas por planta

Na análise conjunta dos dois anos de experimentação, o teste de F acusou diferença significativa para a interação anos de experimentação e tratamentos, significância esta não revelada pelo teste de Tukey.

Comparando-se porém, o número de raízes produzidos pelos cultivares, verifica-se que a produção do 'Jaçanã' foi em torno de 8 raízes por planta, tanto no primeiro como no segundo ano de ensaio. Por outro lado, 'Mantiqueira' e 'Pirassununga' tiveram um acréscimo do primeiro para o segundo ano, ambos de aproximadamente 2 raízes por planta (Tabelas 22 e 23).

Uma vez que as condições climáticas no segundo ano de experimentação foram quantitativamente melhores em termos de temperatura e precipitação, justificam-se os acréscimos do número de raízes tuberosas por planta dos cultivares Mantiqueira e Pirassununga. Quanto ao 'Jaçanã' infere-se que essas melhores condições climáticas do segundo ensaio não foram estímulos suficientes para um aumento de raízes.

Considerando-se apenas os diâmetros de manivas, os resultados obtidos mostraram que a medida que se aumentou o diâmetro da estaca, maiores valores para o número de raízes por planta foram obtidos. Porém, apenas no primeiro ano de experimentação verificou-se diferença significativa, entre manivas provenientes das ramificações secundárias das plan

tas de origem com 1,4 cm de diâmetro e as demais. No segundo ensaio, diferenças significativas não ocorreram entre os diâmetros de estacas. Este fato de não haver diferença significativa no segundo ano do ensaio, encontra semelhança com o trabalho de KEATING e EVENSON (1981) realizado na Austrália, que através de apenas um ano de experimentação observaram que o número de raízes produzidas por planta não foi significativamente afetado pelo diâmetro das manivas.

Os resultados do presente trabalho, relevam que houve um comportamento diferente de acordo com os anos de ensaio. Portanto, há necessidade de maior número de repetições através de anos de experimentação, para que se possa tirar uma conclusão geral sobre este assunto.

5.5. Peso da raiz

De acordo com os resultados obtidos, as análises comparativas entre cultivares revelaram que no segundo ano de ensaio (Tabela 26), 'Pirassununga' foi o cultivar que apresentou menor peso médio da raiz sendo significativamente diferente dos outros dois cultivares e que no primeiro ano (Tabela 25) não foi significativa a diferença entre cultivares. Dessa forma, 'Pirassununga' situando-se em último lugar, continua a demonstrar a sua inferioridade em relação ao 'Mantiqueira' e 'Jaçanã', como aliás vem acontecendo nas análises já efetuadas de diversos parâmetros.

Nos dois anos de experimentação, a superioridade de manivas de 1,4 cm de diâmetro em produzir plantas com raízes mais pesadas do que as de 2,6 cm foi significativa. Portanto, como este resultado foi obtido em dois anos consecutivos, com variações especialmente em relação à precipitação,

fica evidenciado que se formam plantas com raízes mais pesadas quando se utiliza de manivas de ramificações secundárias com 1,4 cm de diâmetro do que quando se planta manivas de hastes principais com 2,6 cm de diâmetro.

Cabe mencionar que na literatura consultada não foram encontrados trabalhos de pesquisa que fizessem referência à característica peso de raiz, não permitindo o confronto dos resultados obtidos no presente trabalho.

5.6. Produção de raízes por hectare

Os resultados significativos quanto à produção de raízes (Tabelas 28 e 29), que destacaram o cv. Mantiqueira como o mais produtivo, principalmente no segundo ano de ensaio, vêm confirmar de que se trata de um material genético vigoroso, de alta produtividade, conforme descrição apresentada no capítulo Material e Métodos. Cultivares de alta produtividade são de grande importância, principalmente para o Brasil, onde na maior parte do território nacional as raízes de mandioca se constituem em valioso alimento. Também em relação à industrialização de suas raízes, os cultivares altamente produtivos devem ser destacados, especialmente na atual conjuntura brasileira, em que se cogita da utilização das raízes de mandioca como matéria prima para a produção de álcool etílico, dentro do Programa Nacional do Alcool.

Quanto aos diâmetros das estacas, se no primeiro plantio verificou-se uma tendência para maiores produções de raízes das plantas originadas de manivas provenientes de ramificações primárias com 2,0 cm de diâmetro, no segundo plantio essa tendência não existiu, inclusive sendo pouco inferior ao valor médio da produção das plantas nascidas das ma

nivas com 1,4 cm de diâmetro.

Desse modo, considerando que notadamente quanto à precipitação o segundo ano de experimentação foi mais favorável ao desenvolvimento vegetativo e à produção de raízes, fica evidente que em anos com melhores condições de temperatura e umidade, manivas das ramificações secundárias com 1,4 cm de diâmetro, podem também ser usadas na propagação vegetativa da mandioca, sem prejuízos à produção de raízes.

Estes resultados se assemelham aos obtidos na Austrália por KEATING e EVENSON (1981), que trabalhando com três diâmetros de manivas, correspondentes a três diferentes posições das mesmas nas plantas de origem, não constataram diferenças significativas na produção de raízes.

Entretanto, os resultados divergem daqueles obtidos em pesquisa desenvolvida na Bahia por MATTOS *et alii* (1981), que entre outras considerações, destacaram o valor de diâmetro da estaca, relatando que manivas com 15,0 cm de comprimento por 2,5 cm de diâmetro apresentaram produções superiores em raízes às de 30,0 cm x 1,0 cm.

Também devem ser relacionados como de resultados divergentes, os trabalhos de MENDES (1940) em Piracicaba-SP, que verificou maiores produções de raízes tuberosas para as plantas do cv. Vassourinha originadas de manivas de hastes basais com maior diâmetro, e o relatado pelo CIAT (1978) na Colômbia, no qual se verificou interação do posicionamento da estaca na planta de origem com o material genético utilizado: para dois cultivares, maiores rendimentos em raízes de reserva foram obtidos por manivas procedentes das ramificações secundárias, e para um cultivar, maior produção foi obtida a partir de manivas de ramificações primárias.

Na revisão da literatura sobre qualidade das mudas para plantio da mandioca predominam trabalhos que relacionam o comprimento das manivas com a produção de raízes.

Se há pesquisas que não comprovaram diferenças quanto à produção de raízes em função do comprimento das manivas, como a publicada pelo CIAT (1979), a maioria dos trabalhos revistos, tais como os de NORMANHA e PEREIRA (1950), CANNONO (1970), CONCEIÇÃO (1981) e FILGUEIRA e CORREA (1982), afirmam que quanto maior o tamanho das estacas maior é a produção de raízes.

O fato de maiores produções de raízes serem obtidas quanto maior for o comprimento da maniva, é atribuído às maiores reservas nutritivas das estacas que favorecem uma boa brotação e desenvolvimento das plantas.

Desse modo, por analogia, estabelecendo-se um comprimento único de maniva, às manivas mais grossas evidentemente correspondem maiores reservas nutritivas do que às manivas mais finas. Logo, de certa forma, os trabalhos relacionados sobre comprimento puderam ser comparáveis com os da presente pesquisa, cujo tamanho de maniva foi pré-estabelecido em 20,0 cm, variando-se o diâmetro de acordo com a sua posição na planta de origem. Entretanto, deve ser destacado que nesses trabalhos citados, o comprimento não está relacionado ao diâmetro das manivas o que leva a supor que, dentro de um determinado tamanho utilizado, tenha havido variações de diâmetro que também devem ter influenciado nos resultados obtidos.

Com relação à análise conjunta, esta revelou maior produção de raízes, da ordem de 7,6 toneladas por hectare a mais no segundo ano de ensaio quando comparado a do

primeiro ano, fato este, que pode ser justificado com base nas diferenças de temperaturas médias, e principalmente de precipitação, verificadas entre os dois anos de experimentação. Entretanto, convém lembrar que as condições de umidade e temperatura verificadas no primeiro ano, também foram favoráveis ao bom desenvolvimento vegetativo e à produção de raízes pelas plantas.

As altas produções obtidas nas parcelas experimentais nos dois anos de ensaio sobressaem quando comparadas à produtividade do Estado de São Paulo, da ordem de 20,0 toneladas por hectare, principalmente ao se considerar que o rendimento médio paulista é devido a produção de culturas com dois ciclo vegetativos.

5.7. Índice de colheita

Ao iniciar a discussão sobre este parâmetro, alguns esclarecimentos devem ser feitos. No melhoramento genético da mandioca, o índice de colheita quando associado a outras características agronômicas, constitui-se num elemento auxiliar na avaliação da potencialidade de um cultivar, devendo ser determinado numa mesma época para os cultivares estudados, a fim de possibilitar comparações entre os mesmos (CORREA e ROCHA, 1979).

Calculado de acordo com a fórmula expressa no ítem 3.8.7. do presente trabalho, o valor obtido para um determinado cultivar, indica se o mesmo apresenta maior potencial para a produção de raízes ou parte aérea. Quando o valor calculado é maior que 50%, isto informa que o cultivar em avaliação tende a produzir mais raízes do que parte aérea.

Segundo CONCEIÇÃO (1981), para a produção de raízes, um bom índice de colheita deve ser no mínimo igual a 60%.

Como o fenótipo de uma planta é influenciado por fatores do ambiente ou mesmo do material utilizado para a multiplicação ou propagação, é possível que os mesmos fatores determinem diferentes valores para este índice.

Para as condições do primeiro ensaio, diferenças significativas entre os cultivares com relação a este parâmetro não foram constatadas (Tabela 34). Porém, todos apresentam valores acima de 50%, indicando que os mesmos possuem bom potencial para a produção de raízes. O cv. Mantiqueira apresentou maior valor médio, atingindo praticamente o valor de 60%.

No segundo ano de experimentação, a ocorrência de maiores quantidades de precipitação, além da maior incidência de radiação solar, influenciaram diferentemente o comportamento vegetativo dos cultivares, refletindo de maneira significativa no índice de colheita dos mesmos. Assim, o cv. Mantiqueira apresentou maior produção de raízes, elevando o valor do seu índice de colheita acima de 60% (Tabela 35). Quanto ao cv. Jaçanã, este apresentou maior equilíbrio entre os ensaios com relação ao índice de colheita. Porém, o cv. Pirassununga, parece ter recebido maior estímulo para se desenvolver vegetativamente, tendo diminuído o valor do seu índice de colheita.

Com relação aos diâmetros de manivas, no primeiro ensaio maiores valores médios para este índice foram apresentados à medida que o diâmetro da maniva decresceu de 2,6 cm para 1,4 cm, sendo que tais diferenças não foram significativas. No segundo ensaio, o mesmo comportamento foi verificado, constatando-se maior índice de colheita para as plan-

tas que se originaram de manivas com 1,4 cm de diâmetro, quando comparadas àquelas originárias de manivas com o maior diâmetro. Este tipo de comportamento parece estar relacionado com o desenvolvimento vegetativo das plantas, pois verificou-se que maiores valores para a altura das mesmas foram obtidas pelas manivas de maior diâmetro, seguidas por aquelas com diâmetro de 2,0 cm, vindo em seguida as manivas com 1,4 cm de diâmetro, observando-se a mesma tendência para a produção de ramas. Assim, ao se efetuar o cálculo do índice de colheita, os menores valores para o peso das ramas contribuíram para que ocorresse elevação no valor deste índice.

5.8. Considerações gerais

No presente trabalho foram analisadas e discutidas diversas características relacionadas ao desenvolvimento e produção da mandioca. Essas características, para uma análise final, podem ser separadas em duas fases distintas. A primeira referente ao estabelecimento e desenvolvimento vegetativo das plantas, correspondente à velocidade de emergência, porcentagem de emergência e altura das plantas, e a segunda relacionada aos componentes da produção: número de raízes produzidas por planta, peso da raiz, produção de raízes por área e índice de colheita.

Foi na primeira fase, onde mais se evidenciou a influência do tamanho da muda devido ao seu diâmetro, realçando o aspecto vigor. O seu efeito na emergência e crescimento das plantas foi significativo no início, reduzindo-se posteriormente com o decorrer do ciclo vegetativo.

Se para as características velocidade e porcentagem de emergência o diâmetro de 2,0 cm, correspondente à ma

nivas retiradas das ramificações primárias, pôde de uma maneira geral ser considerado o mais favorável, já para a altura das plantas ficou evidente que manivas procedentes das hastes principais com 2,6 cm de diâmetro foram as melhores para crescimento das plantas.

Neste aspecto, esta situação no primeiro ano de experimentação foi notória apenas no início do período de crescimento das plantas, porém, no segundo ano de ensaio até a sua metade, devido às variações climáticas de um ano para outro.

Nesta fase de estabelecimento da cultura e desenvolvimento da parte aérea das plantas, as interações significativas entre cultivares e diâmetros utilizados revelaram a dependência dos cultivares em relação aos diâmetros das manivas. Com relação à velocidade e à porcentagem de emergência, as análises comparativas dos dois anos de experimentação mostraram para o cv. Jaçanã que, preferivelmente, devem ser utilizadas manivas de 2,0 cm ou de 2,6 cm de diâmetro, embora deva ser ressaltado que a porcentagem de emergência foi excelente, mesmo para as manivas com 1,4 cm de diâmetro procedentes das ramificações secundárias das plantas de origem; por outro lado, para os cultivares Mantiqueira e Pirassununga, podem ser usados quaisquer diâmetros de manivas. Quanto à altura, para qualquer dos cultivares utilizados nos dois anos de ensaio, manivas com 1,4 cm de diâmetro sempre originaram plantas de menor porte.

Ainda nesta fase, nas análises do comportamento dos cultivares nos dois anos de experimentação, o 'Mantiqueira' se destacou tanto em velocidade e porcentagem de emergência, como em altura das plantas.

Na segunda fase, referente aos componentes da produção, verificou-se que, se manivas com 1,4 cm de diâmetro

formaram plantas com menor número de raízes que as demais manivas, estas raízes se mostraram individualmente mais pesadas. Portanto, houve uma compensação do menor número de raízes produzidas por planta com o maior peso individual das mesmas, de tal forma que na produção final de raízes por hectare não foram obtidas diferenças estatisticamente significativas entre os três diâmetros de manivas. Quanto ao índice de colheita, maiores valores foram obtidos pelas manivas com 1,4 cm de diâmetro.

Para as características número de raízes produzidas por planta e peso da raiz, interações significativas entre cultivares e diâmetros mostraram um comportamento variável dos materiais genéticos em função dos diâmetros de manivas, de acordo com o ano de experimentação. As análises revelaram que para o 'Pirassununga' não houve interferência dos diâmetros das manivas nos dois anos de ensaio, porém, para 'Mantiqueira' e 'Jacaã' ocorreram diferenças entre o maior e o menor diâmetro, correspondendo a maior número de raízes por planta, menor peso individual e vice-versa.

Com relação aos cultivares, para as características número de raízes produzidas por planta e peso de raiz, pode-se considerar que nos dois anos de experimentação 'Mantiqueira' e 'Jacaã' se equivaleram superando 'Pirassununga'. Ainda na comparação entre cultivares, 'Mantiqueira' se mostrou mais produtivo quanto à tonelagem de raízes por hectare e de maior índice de colheita.

Finalmente, através da análise conjunta de cada uma das características estudadas, ficou evidente que para velocidade e porcentagem de emergência o primeiro ano de experimentação foi mais favorável devido as melhores condições de umidade no solo, e que o segundo ano foi melhor para as de-

mais características devido as melhores condições de temperatura e precipitação.

6. CONCLUSÕES

Para as condições do presente trabalho, as análises dos resultados permitiram as seguintes conclusões:

1. O vigor da muda, expresso através dos diversos diâmetros da maniva de 20,0 cm de comprimento, se manifesta significativamente no estágio de emergência e parcialmente no estágio de crescimento da parte aérea das plantas, sendo a duração desses efeitos função das condições de temperatura e precipitação.
2. Manivas com 20,0 cm de comprimento e $2,0 \pm 0,2$ cm ou $2,6 \pm 0,2$ cm de diâmetros, retiradas respectivamente das ramificações primárias e hastes principais, devem ser preferidas para maior velocidade e porcentagem de emergência.
3. Para velocidade e porcentagem de emergência, verifica-se comportamento diferenciado de cultivares em função dos diâmetros das manivas. Para 'Jaçanã' devem ser preferidas manivas com $2,0 \pm 0,2$ cm ou $2,6 \pm 0,2$ cm de diâmetros. Para 'Mantiqueira' e 'Pirassununga' podem ser usados quaisquer diâmetros de manivas.

4. Entre cultivares, 'Mantiqueira' se destaca quanto à emergência e desenvolvimento vegetativo das plantas.
5. Menor número de raízes produzidas por planta é compensado pelo maior peso individual da raiz.
6. Para a produção de raízes por área, é indiferente a utilização de manivas com 20,0 cm de comprimento com diâmetros de $2,6 \pm 0,2$ cm, $2,0 \pm 0,2$ cm e $1,4 \pm 0,2$ cm, correspondentes respectivamente às hastes principais, ramificações primárias e ramificações secundárias de plantas com um ciclo vegetativo.
7. Os três cultivares utilizados no experimento são de alto rendimento em raízes. Dentre eles se destaca o cv. Mantiqueira como o mais produtivo e o de melhor índice de colheita.

7. LITERATURA CITADA

- CANNONO, R.F., 1970. Tipo de estaca en el rendimiento de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). In: Encontro de Engenheiros Agrônomos Pesquisadores em Mandioca dos Países Andinos e do Estado de São Paulo, 1ª. Trabalhos. Campinas, Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo. p: 168-174.
- CELIS, E. e J.C. TORO, 1974. Seleção e preparação do material de mandioca para plantio. In: Curso Especial de Aperfeiçoamento para Pesquisadores de Mandioca. Cali, Colombia. CIAT. p: 80-86.
- CIAT, 1977. Programa de yuca. *Informe Anual*. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. p: 57-58.
- CIAT, 1978. Programa de yuca. *Informe Anual*. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. p: 61-63.
- CIAT, 1979. Resúmenes Analíticos sobre Yuca (*Manihot esculen*ta Crantz). Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 5: 57-58.

- CONCEIÇÃO, A.J. da, 1981. *A Mandioca*. 2ª ed. São Paulo, Editora Nobel. 382 p.
- CORREA, H., 1977. A cultura da mandioca como matéria prima na produção de álcool. In: Simpósio Estadual do Alcool, 19. Divinópolis, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. p: 82-89.
- CORREA, H. e B.V. ROCHA, 1979. Manejo da cultura da mandioca. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte. 5 (59-60) : 16-30.
- DANTAS, J.L.L., J. da S. SOUZA, A.R.N. FARIAS e M.M.C. MACÊDO, 1981. *Cultivo da Mandioca*. Cruz das Almas, Bahia. EMBRAPA/CNPMPF. 24 p. (Circular Técnica nº 1).
- DOMINGUEZ, C.E., 1982. *Yuca: Investigación, Producción y Utilización*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 660 p.
- FILGUEIRA, M.A. e H. CORRÊA, 1982. Comportamento de três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em relação ao comprimento da maniva-semente e profundidade de plantio. In: Anais do Congresso Brasileiro de Mandioca, 29. Vitória, Espírito Santo. 1: 272-293.
- HENAIN, A.E. e H.M. GENOZ, 1969. Influência del tamaño de la estaca y la posición de plantación en el surco sobre el rendimiento de raíces de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Corrientes. Argentina. Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Departamento de Producción Vegetal. 13 p.
- KEATING, B.A. e J.P. EVENSON, 1981. Effects of stem cutting length and orientation on subsequent growth and development. In: Cassava Research Program. St. Lucia, Australia. University of Queensland. Department of Agriculture. p: 34-36.

- KROCHMAL, A., 1969. Propagation of cassava. *World Crops*. Londres. 21(3): 193-195.
- MAGUIRE, J.D., 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, 2(2): 176-177.
- MATTOS, P.L.P. de, 1979. Seleção e preparo de "manivas-semente" para plantio. In: Curso Intensivo Nacional de Mandioca, 3º. Cruz das Almas, Bahia. EMBRAPA/CNPMF. p: 1-14.
- MATTOS, P.L.P. de, M.C.M. PORTO, R.C. CALDAS e J.O.L. MUNIZ, 1981. Influência do comprimento x diâmetro da maniva-semente sobre a produtividade de raízes em três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: Anais do Congresso Brasileiro de Mandioca, 1º. Cruz das Almas, Bahia. 1: 35-43.
- MENDES, C.T., 1940. *Contribuição para o Estudo da Mandioca*. São Paulo. Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio. 99 p.
- NORMANHA, E.S. e A.S. PEREIRA, 1950. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). *Bragantia*. Campinas 10(7): 179-202.
- PEREIRA, A.S., 1978. *Cultivares de Mandioca*. Campinas, Instituto Agronômico do Estado de São Paulo, 25 p. (Circular nº 91).
- PIMENTEL GOMES, F., 1978. *Curso de Estatística Experimental*. 8ª Ed. São Paulo, Editora Nobel. 430 p.

- PORTO, M.C.M. e P.L.P. de MATTOS, 1981. Influência do tamanho da maniva sobre o número de hastes, rendimentos e características agronômicas da mandioca. In: Anais do Congresso Brasileiro de Mandioca, 19. Cruz das Almas, Bahia. 1: 55-74.
- SNEDECOR, G.W., 1945. *Métodos estatísticos*. Lisboa, Ministério de Economia. 469 p.
- TINEO, J., 1976. Selección de estacas y la siembra de yuca. *Agro Informacion*. Maracaibo, Venezuela. 1(8): 29-31.
- TORO, J.C. e C.B. ATLEE, 1981. *Práticas agronômicas para la producción de yuca: Una revisión de la literatura*. Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical. 44 p. (Série CIAT nº 9 SC-5).
- WHOLEY, D.W., 1974. Fisiologia do ciclo inicial do crescimento da mandioca. In: Curso Especial de Aperfeiçoamento para Pesquisadores de Mandioca. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 12 p.
- WHOLEY, D.W. e J.H. COCK, 1979. Rapid field-multiplication of cassava. *Tropical Agriculture*. Trinidad. 56(3): 263-269.