

CONSERVAÇÃO DE SEMENTES VEGETATIVAS DE MANDIOCA,
(Manihot esculenta Crantz), NO LITORAL DO CEARÁ, BRASIL

POR

JOÃO LICÍNIO NUNES DE PINHO

Dissertação apresentada ao Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de "Mestre em Fitotecnia".

Fortaleza - Ceará

Outubro - 1979

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta Dissertação faz parte dos requisitos exigidos pelo Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, para a obtenção do grau de "Mestre em Fitotecnia".

Reprodução parcial permitida exclusivamente com referência da fonte e do autor.

JOÃO LICÍNIO NUNES DE PINHO

APROVADA, em 18/10/1979

Prof. FRANCISCO JOSÉ ALVES FERNANDES TÁVORA, Ph.D.
- Orientador -

Prof. JOÃO BOSCO PITOMBEIRA, Ph.D.
- Conselheiro -

Prof. RAIMUNDO DE PONTES NUNES, Ph.D.
- Conselheiro -

Engº Agrº FRANCISCO IVALDO OLIVEIRA MELO, M.S.
- Convidado -

À minha avô, Maria Sinfiorosa Marinho de Pinho,
oráculo de três gerações, ainda na esplêndida
lucidez de seus 92 anos, e à memória de meus
avós, Miguel, João Licínio e Maria do Carmo.

Ao meus pais, Crescêncio e Mariinha, a minha
gratidão pelo que sou e pelo que pretendo
ser.

À minha mulher, Simone, modelo de compreensão
e aos meus filhos Rachel, Carolina e Felipe
encantos e razão de minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA e à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, pela oportunidade concedida para a realização do curso.

Ao Professor Francisco José Alves Fernandes Távora, pela dedicação na orientação deste trabalho e pelos valiosos ensinamentos recebidos no transcorrer de minha vida profissional.

Ao Engenheiro Agrônomo Francisco Ivaldo Oliveira Melo, pela prestímosa colaboração e estímulo dispensados no decorrer do trabalho.

Aos Professores João Bosco Pitombeira e Raimundo de Portes Nunes, pelo contributo de valiosas críticas e sugestões.

A Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, pelas facilidades concedidas durante o curso.

Aos Engenheiros Agrônomos Francisco Ferrer Bezerra e José Ismar Girão Parente, pelo apoio e amizade.

Aos Colegas Genário Marcolino de Queiroz, Quêlzia Maria Silva Melo, Paulo César Espindola Frota e Germana Tabosa Braga Portes, pela espontânea colaboração.

Ao Professor Diógenes Cabral do Vale, pelo irrestrito apoio no início deste Curso.

Ao Chefe da Unidade de Pesquisa do Litoral, Reginaldo Dantas Cavalcante, pelas facilidades oferecidas à elaboração do trabalho.

Ao Francisco Chagas de Oliveira, Técnico Agrícola da Uni
dade de Pesquisa do Litoral, da EPACE, por sua valiosa colaboração
no desenvolvimento da pesquisa em campo.

A Nirvanda Holanda Maia, Ruth Teixeira Matos e Antonio
Lisboa Policarpo Bento, pelos eficientes e cuidadosos trabalhos da
tilogrâficos e mecanográficos desta dissertação.

Aos Colegas da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará,
em especial àqueles da Unidade de Pesquisa do Litoral, pelo valio
so estímulo e a todos aqueles que contribuíram, direta ou indireta-
mente, para a feitura desta Tese.

CONTEUDO

	<u>Página</u>
LISTA DE TABELAS	VI
INTRODUÇÃO	01
REVISÃO DE LITERATURA	03
MATERIAL E MÉTODOS	08
1. Tratamentos	08
2. Delineamento e Modelo Estatístico	11
3. Seleção e Preparo das Manivas para o Armazenamento	13
4. Avaliação da Viabilidade e Vigor das Manivas	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
1. Elementos de Clima	16
2. Velocidade de Brotação e "Stand"	16
3. Número Médio de Hastes por Planta	20
4. Produção da Parte Aérea	26
4.1. Comportamento dos Diferentes Métodos de Conser vação de Manivas, Dentro dos Quatro Períodos de Armazenamento	34
4.1.1. Período de 30 Dias de Armazenamento ...	34
4.1.2. Período de 60 Dias de Armazenamento ...	37
4.1.3. Período de 90 Dias de Armazenamento ...	40
4.1.4. Período de 120 Dias de Armazenamento ..	40
5. Produção de Raízes	44
6. Análise da Covariância	51
CONCLUSÕES	54
RESUMO	56
LITERATURA CITADA	57

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela</u>		<u>Página</u>
01	Situação dos Diversos Tratamentos em Relação aos Períodos de Armazenamento e Posterior Avaliação no Campo, ao Longo da Condução da Pesquisa. Pacajus-Ceará, 1979	10
02	Elementos de Clima Observados na Unidade de Pesquisa do Litoral - EPACE, localizada no Município de Pacajus-Ceará, no Período de Setembro de 1978 a Março de 1979	17
03	"Stand" Final de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	18
04	Análise da Variância do "Stand" Final de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	19
05	Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cúbico do "Stand" Final de Plantas de Mandioca Constantes dos Diversos Métodos de Conservação de Manivas, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	21

TabelaPágina

06	Análise da Variância Referente ao Desdobramento da Interação Método de Conservação de Haste de Mandioca Destinadas a Manivas Sementes Versus Períodos de Armazenamento do "Stand" Final, Obtido aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	21
07	"Stand" Final de Plantas de Mandioca (Porcentagem) Constantes dos Diversos Métodos de Conservação de Manivas no Período Correspondente aos 120 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979	22
08	Análise da Variância do "Stand" Final de Plantas de Mandioca Constantes dos Diversos Métodos de Conservação de Manivas no Período Correspondente aos 120 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	23
09	Número Médio de Hastes por Planta de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus. Ceará, 1979	24
10	Análise da Variância do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca Transformado em \sqrt{x} , Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em	

TabelaPágina

	Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	25
11	Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cúbico do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca, Transformado em \sqrt{x} , Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	27
12	Análise da Variância do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca, Transformado em \sqrt{x} , Referente ao Desdobramento da Interação, Métodos de Conservação Versus Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979.	27
13	Média do Número de Hastes de Plantas de Mandioca, Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante o Período de 120 Dias de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	28
14	Análise da Variância do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca, Transformado em \sqrt{x} , Constantes dos Diversos Métodos de Conservação de Manivas, no Período Correspondente aos 120 Dias de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979	29

TabelaPágina

- | | | |
|----|--|----|
| 15 | Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela) e Percentagem em Relação à Testemunha de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979 | 30 |
| 16 | Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979 | 32 |
| 17 | Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cúbico da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979 | 33 |
| 18 | Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca, Referente ao Desdobramento da Interação, Métodos de Conservação de Hastes Destinadas a Manivas Sementes Versus Períodos de Armazenamento, Pacajus-Ceará, 1979 | 33 |

Tabela

Página

19	Médias da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 30 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979	35
20	Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 30 Dias de Armazenamento. Pacajus-Ceará, 1979	36
21	Médias da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 60 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979	38
22	Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 60 Dias de Armazenamento. Pacajus-Ceará, 1979	39

TabalaPágina

- 23 Médias da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 90 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979 41
- 24 Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 90 Dias de Armazenamento. Pacajus-Ceará, 1979 42
- 25 Médias da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 120 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979 43
- 26 Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 120 Dias de Armazenamento. Pacajus-Ceará, 1979 44

TabelaPágina

27	Matéria Seca da Raiz. (grama/parcela) e Percentagem em Relação à Testemunha de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará - 1979	46
28	Análise da Variância da Matéria Seca da Raiz (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979 ...	48
29	Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cúbico da Matéria Seca da Raiz (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento. Pacajus-Ceará, 1979	49
30	Matéria Seca Total (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento e Contribuição Percentual da Parte Aérea e Raiz dos Tratamentos e da Testemunha para a Formação da Matéria Seca Total da Planta. Pacajus-Ceará, 1979	50

TabelaPágina

- 31 Análise da Covariância entre Parte Aérea(x) e Raiz (y) para a Matéria Seca (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento ($b_{yx} = 0,12$). Pacajus-Ceará, 1979 52
- 32 Médias da Matéria Seca da Parte Aérea e da Raiz (grama/parcela) e Médias Ajustadas, pela Covariância, da Matéria Seca da Raiz (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979 53

INTRODUÇÃO

A mandioca (Manihot esculenta Crantz) é originária das Américas, havendo dúvidas ainda quanto ao local exato do Centro de Origem, por terem sido identificadas diversas espécies do gênero Manihot tanto no Brasil como na América Central (NORMANHA, 1976). É cultivada entre os paralelos 30° de latitude Norte e Sul e até 2.000 metros de altitude, sendo que, o rendimento da cultura diminui diretamente com o decréscimo da temperatura (NORMANHA, 1976; COCK, 1978).

A produção mundial de mandioca (dados de 1974) gira em torno de 103 milhões de toneladas métricas. O Brasil é responsável por 24% dessa produção seguido da Indonésia, Nigéria e Zaire que individualmente contribuem com aproximadamente 10% (DIAZ, 1978).

O Nordeste brasileiro, onde a cultura é explorada principalmente para utilização na alimentação humana e no arraçamento do gado bovino, possui uma área cultivada de 995.418 ha, com uma produção de 12,2 milhões de toneladas, contribuindo com 41% da produção nacional (NORMANHA, 1976). Embora apresente esta significativa produção, o cultivo da mandioca na Região Nordeste, de uma maneira generalizada, desenvolve-se ainda dentro de uma tecnologia tradicional e rudimentar, resultando no baixo rendimento apresentado pela cultura (12,3 t/ha), muito aquém da sua real potencialidade produtiva. Dentre os inúmeros fatores de ordem agrônômica, responsáveis por este baixo rendimento, destaca-se a má qualidade da maniva semente utilizada nos plantios.

LOZANO et alii (1977) afirmam que, em geral, a população de plantas encontrada em um campo de mandioca por ocasião da colheita é inferior ao número de estacas plantadas, além de existir uma grande desuniformidade de vigor entre as plantas. Admite

os autores que, em parte, esses problemas podem ser ocasionados por fatores edafo-climáticos. No entanto, pode-se atribuir à má qualidade da maniva semente utilizada nos plantios, a responsabilidade pelos problemas observados frequentemente na cultura.

Em alguns Estados do Nordeste brasileiro, como o Ceará, onde a época de plantio (janeiro a maio) não coincide com a época de colheita (julho a dezembro), a obtenção das manivas sementes destinadas a novos plantios é feita através da poda de mandiocais já estabelecidos ou através do armazenamento das manivas, após a colheita do mandiocal. Através da poda, pode-se obter um material (semente) com boas condições fisiológicas, sanitárias e nutricionais. Entretanto, esse procedimento é desaconselhável segundo DIAS, ALBUQUERQUE, NORMANHA & PEREIRA, DRUMOND, GRANER & GOODY e MENDES, citados por CORREA (1973) porque reduz significativamente a produção do mandiocal. O armazenamento da maniva semente é uma prática tradicionalmente empregada entre os mandiocultores da Região. Contudo, as técnicas utilizadas para a conservação de ramas variam de um local a outro, onde se cultiva mandioca, existindo muita controvérsia no que concerne as suas viabilidades. A utilização dessa prática rotineira, entre os mandiocultores, além de concorrer para a formação de um baixo "stand", contribui, geralmente, para que as plantas apresentem um vigor indesejável e, quase sempre, nos primeiros estágios de desenvolvimento da cultura, não suportem pequenos períodos de estiagem, comuns na Região, durante a época das chuvas.

O presente trabalho tem por objetivo estudar o efeito de vários métodos de conservação de manivas durante diversos períodos de armazenamento, quanto à capacidade de brotação e vigor inicial das plantas oriundas dessas manivas sementes.

REVISÃO DE LITERATURA

A literatura que trata do armazenamento de ramas de mandioca destinadas a sementes é escassa e a maioria dos trabalhos sobre o assunto desenvolveu-se em regiões ecológicas onde os fatores limitantes para conservação das manivas são baixas temperaturas, excesso de umidade e geadas.

Para conservar manivas sementes nessas condições climáticas adversas pode-se utilizar silos recobertos de palha e terra ou armazená-las em galpões de zinco ou palha, ou ainda, combinar os dois sistemas. Com essas medidas a maniva semente pode manter sua viabilidade prolongada (BIEHL, 1934; FERREIRA FILHO, 1942; BERTONI, 1945; KIERSNOWSKI, 1950; PEIXOTO, 1958; NORMANHA & PEREIRA, 1964; e BUTAMANTE & RODRIGUEZ, 1967).

Segundo FERREIRA FILHO (1942), o plantio das manivas deve ser efetuado logo após a colheita das ramas. Caso não seja possível, deve-se conservá-las na posição horizontal, cobertas com palha seca e em local sombreado, livre de umidade e arejado. Mesmo nessas condições a conservação das ramas é precária.

MENDES (1949) aconselha conservar as ramas em montes, sombra de árvores ou de telheiros de cobertura fresca, completamente abertos, ou mesmo ao relento, cobertas com espessa camada de palha. Deve-se evitar ambientes fechados, pouco ventilados, porque nesta situação a rama da mandioca conserva-se muito mais dificilmente que em ambientes abertos, desde que sobre ela não incida os raios diretos do sol.

PEIXOTO (1958) recomenda armazenar as manivas em posição horizontal em pilhas de até 2 metros de altura e cobri-las com palha. O local deve ser sombreado e livre de umidade.

NORMANHA & PEREIRA (1964) aconselham conservar as ramas em sombra de árvores, colocadas na posição vertical, enterrando cerca de 10 cm da base em terra previamente afogada. As manivas devem ficar unidas umas as outras e o solo deve apresentar boa umidade,

quando ser regado, se necessário. As brotações que surgirem na extremidade apical denotam o bom estado de conservação das ramas.

KROCHMAL (1969) informa que sob boas condições de sombra, ventilação e baixas temperaturas, as manivas podem ser conservadas por períodos superiores a oito semanas.

Para CORRÊA (1970), o ideal é conservar uma área plantada para fornecer ramas necessárias a novos plantios. Nesse sistema consegue-se 100% de brotação. O autor informa que, quando necessário, a conservação das ramas para plantio deve ser feita em local abrigado do sol, colocando as manivas na posição vertical com as extremidades basais levemente enterradas (10 cm) e com os feixes cobertos com capim seco para evitar a desidratação. As brotações das ramas na parte superior indicam o seu bom estado de conservação.

SILVA (1970) observou que a maioria dos lavradores da Região Centro-Sul do Brasil continua a conservar as ramas colocando-as na posição horizontal em pilhas de até um metro de altura, cobrindo-as em seguida com palha ou capim. O inconveniente, segundo o autor, é a desidratação paulatina das ramas, principalmente se o período de armazenagem for prolongado, e aconselha, para sanar o problema, o uso de estacas na posição vertical com 10 a 15 cm da extremidade basal enterrada no solo, cobertas com capim para evitar a incidência dos raios solares. Nessas condições, as manivas emitem brotações e raízes, sendo estas responsáveis pela manutenção da umidade no interior da maniva.

MARTINEZ & BERMUDEZ (1972) testando diversos tamanhos de estaca sementes cobertas com folhas de bananeira, conseguiram 2% de brotação para estacas de 10 cm e 62% para estacas de 50 cm, após 30 dias de armazenamento. A pesquisa mostrou ainda que o número médio de gemas brotadas na maniva semente é diretamente proporcional ao período de armazenagem das hastes. Os autores recomendam, para qualquer que seja o método de armazenamento utilizado, o uso de estacas de no mínimo um metro de comprimento.

Segundo PRATA (1973), na Região do Nordeste brasileiro

de clima seco, as manivas a serem semeadas no período das chuvas de verão ser colhidas nos últimos meses do ano e conservadas à sombra. A forma de armazenamento sugerida pelo autor é decorrência do período em que o material permanecerá armazenado. Para períodos curtos pode ser utilizada a posição horizontal em pilhas. Quando o período de armazenamento é mais prolongado, a posição vertical, em feixes, é a mais indicada.

Para CONCEIÇÃO (1975), a conservação das ramas deve ser efetuada à sombra de árvores e ao abrigo dos ventos quentes. As manivas devem ser colocadas em feixes, na posição vertical e com a base enterrada cerca de 10 cm, em solo com bom teor de umidade. Assim procedendo, o material enraíza e emite brotações na extremidade, o que denota sua boa conservação.

VIEGAS (1976) informa que as ramas destinadas à semente devem ser conservadas à sombra, na posição vertical ou horizontal. No primeiro processo elas conservam-se bem e para o uso dessa prática deve-se utilizar manivas de tamanho uniforme e amontoá-las ao tronco de uma árvore, cobrindo-as em seguida com capim. Cita como inconveniência do método as brotações e raízes emitidas pelas estacas. Já as ramas na posição horizontal brotam menos, e em consequência perdem-se poucas gemas além de facilitar o tratamento preventivo contra a podridão seca.

LOZANO *et alii* (1977) admitem que durante o armazenamento as manivas são atacadas por patógenos e insetos, além de apresentarem brotações e sofrerem desidratação. Esses problemas acentuam-se à medida que se prolonga o período de armazenagem e são responsáveis pela redução do número de plantas por unidade de área. Os autores aconselham o tratamento preventivo das manivas com defensivos tanto por ocasião do armazenamento como por ocasião do plantio. As manivas devem ser conservadas em local sombreado, com umidade ambiental em torno de 80% e temperatura de 20 a 23°C. O período de armazenamento não deve ultrapassar a 30 dias e o plantio deverá ser efetuado quando o solo apresentar boas condições de umidade, a fim de minimizar as altas temperaturas do mesmo, evitando assim a inibição

de germinação das estacas sementes, já que o ponto térmico de inativação das manivas é baixo.

Testando duas cultivares de mandioca (M Col 803, de baixa germinação e M Col 946, de boa germinação), o CIAT (1978) constatou diferenças varietais concernentes à capacidade de germinação das estacas, decorridas quatro semanas de armazenamento. A mesma pesquisa concluiu que as perdas ocorridas na germinação são devidas à ocorrência de patógenos e insetos. A ligeira desidratação verificada após esse período de armazenamento parece não afetar a germinação. Para sanar o problema é indicado o tratamento preventivo com fungicidas e inseticidas, por ocasião do armazenamento e plantio das manivas sementes.

VERTEUIL (1917) observou que o rendimento de raízes crescia à medida que se utilizava no plantio as partes mais jovens das hastes da mandioca.

MENDES (1976), testando estacas sementes oriundas de diferentes partes da planta, verificou que as estacas finas oriundas da extremidade apical são responsáveis pelas falhas ocorridas na cultura porque, além de apresentarem baixa germinação, as plantas oriundas desse tipo de maniva semente morrem com facilidade. Como a produção total é função da produção individual e do número de plantas, essa é melhor assegurada ao se utilizar estacas grossas oriundas da parte basal e mediana da planta.

UTTAMAN (1952) utilizando manivas sementes provenientes das partes basal, média e apical da planta, observou que a capacidade de brotação da maniva não dependia do tipo de estaca. Entretanto, ao medir as alturas das plantas aos 50 e 95 dias após o plantio, constatou que as plantas oriundas de estacas sementes da parte basal apresentavam um crescimento superior ao das plantas oriundas da parte média e este era superior às plantas advindas da parte apical.

ENYI (1970) encontrou uma relação linear positiva entre a percentagem de matéria seca, conteúdos de potássio e nitrogênio na maniva semente e a produção de raízes. O autor informa ainda que

A produção de raízes foi obtida quando se utilizou como semente as partes mais velhas da haste da planta.

Segundo o CIAT citado por TORO et alii (1978), uma estaca que durante o armazenamento perde 10% de umidade, perde também 10% de sua capacidade de germinação; se a estaca perde 20% de umidade, perderá 50% da germinação e essa germinação poderá ser nula caso a estaca venha a perder 60% da sua umidade.

COCK (1978) informa que durante a germinação os brotos e raízes se formam às custas das reservas existentes na estaca semente. Após um período de aproximadamente um mês estas folhas formadas começam a produzir carboidratos necessários para o crescimento. A partir de então as folhas começam a aumentar seu tamanho. As raízes também continuam o seu crescimento, porém o engrossamento é insignificante, já que todas as reservas de carboidratos destinam-se à formação da parte aérea.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na base física da Unidade de Pesquisa do Litoral da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará - EPACE, situada no município de Pacajus, Ceará, Brasil, no período de setembro de 1978 a março de 1979.

As coordenadas geográficas do local são: 4°10' de latitude Sul e 38°27' de longitude Oeste, com uma altitude de 60 metros.

1. Tratamentos

Os tratamentos constaram da combinação de 10 métodos de conservação de manivas, com 4 períodos de armazenamento.

Os métodos de conservação de manivas utilizados foram:

Manivas Descobertas (D)	sem a cepa (S)	Posição Vertical (V) - DS
		Posição Invertida (I) - DS
		Posição Horizontal (H) - DS
Manivas Cobertas com Palha (P)	côm a cepa (C)	Posição Vertical (V) - DC
		Posição Horizontal (H) - DC
		Posição Vertical (V) - PS
Manivas Cobertas com Palha (P)	sem a cepa (S)	Posição Invertida (I) - PS
		Posição Horizontal (H) - PS
		Posição Vertical (V) - PC
Manivas Cobertas com Palha (P)	côm a cepa (C)	Posição Horizontal (H) - PC

Estes métodos resultaram do emprego de cinco práticas de conservação de manivas, todas elas com e sem cobertura com palha. Os métodos nos quais a cepa (maniva mãe) não foi mantida, foram armazenados nas posições vertical (com 10 cm da base enterrados no solo); invertida (com 10 cm do ápice enterrados no solo) e horizontal (sobre estrado de madeira de 0,50 m de altura). Os métodos das manivas conservaram-se com a cepa, foram testados apenas nas posições vertical e horizontal. Não foram testados na posição invertida devido à inviabilidade da prática.

A avaliação dos métodos de conservação das manivas, no período de armazenamento, poderia ser efetuada de três maneiras distintas.

A primeira consistiria em colher e armazenar manivas em intervalos de 30 dias, durante um período de 120 dias. Decorrido esse período, seria efetuado o plantio de todas as manivas, inclusive a da testemunha, sem armazenamento. Assim ter-se-ia manivas semeadas com 120, 90, 60, 30 e 0 dias de armazenamento. Essa prática não foi adotada porque implicaria em se testar manivas de diferentes idades e conseqüentemente de diferentes maturações, culminando por mascarar os efeitos dos tratamentos no que concerne a uniformidade da maniva-semente.

A alternativa constante do plantio escalonado do material a ser utilizado na pesquisa, permitindo a obtenção de manivas da mesma idade e maturação, de modo a suprir as limitações do método anterior, também não resultaria numa prática viável, haja vista as variações climáticas da Região, no que tange a precipitação pluviométrica.

A terceira metodologia, adotada nesta pesquisa, consistiu na coleta de todas as manivas no mesmo dia, inclusive as utilizadas como testemunha, armazenando-as de acordo com os métodos previstos. A testemunha foi plantada no mesmo dia da colheita das manivas, portanto sem sofrer nenhum processo de armazenamento. Os demais plantios foram realizados com 30, 60, 90 e 120 dias após o início do armazenamento. Uma limitação deste método seria um possível confundimento envolvendo os períodos de armazenamento com as épocas de plantio decorrente das precipitações pluviométricas que poderiam ocorrer, em intensidades diferentes, no transcorrer da avaliação dos tratamentos, em campo. No entanto, se espera que o efeito de época seja minimizado com o emprego das regas diárias, quando necessário durante todo o período de duração do experimento.

A tabela 01 mostra a situação dos tratamentos em relação aos períodos de armazenamento e posterior avaliação no campo, ao longo da condução da pesquisa.

Tabela 01 - Situação dos Diversos Tratamentos em Relação aos Períodos de Armazenamento e Posterior Avaliação no Campo, ao Longo da Condução da Pesquisa. Pacajus - Ceará, 1979.

Meses	Dias	Tempo de Armazenamento (Dias)				
		Testemunha 0	30	60	90	120
Setembro/78	16-30	em campo	armazenado	armazenado	armazenado	armazenado
Outubro/78	1-15	em campo	armazenado	armazenado	armazenado	armazenado
	16-31	em campo	em campo	armazenado	armazenado	armazenado
Novembro/78	1-15	em campo	em campo	armazenado	armazenado	armazenado
	16-30		em campo	em campo	armazenado	armazenado
Dezembro/78	1-15		em campo	em campo	armazenado	armazenado
	16-31			em campo	em campo	armazenado
Janeiro/79	1-15			em campo	em campo	armazenado
	16-31				em campo	em campo
Fevereiro/79	1-15				em campo	em campo
	16-28					em campo
Março/79	1-15					em campo

Quando do preparo das manivas utilizadas para o armazenamento, reciraram-se, ao acaso, algumas estacas que foram plantadas no mesmo dia da colheita do mandiocal. A finalidade dessa amostra, denominada testemunha, era determinar o verdadeiro potencial das manivas que seriam utilizadas no trabalho e, ao mesmo tempo, permitir a avaliação da influência dos diversos tratamentos sobre as manivas, comparando-os a essa testemunha.

As manivas utilizadas foram denominadas de apical e basal, oriundas, respectivamente, da primeira metade do terço médio e segunda metade do terço basal da haste da planta.

2. Delimitação e Modelo Estatístico

Utilizou-se, basicamente, um esquema fatorial 2^3 acrescido de dois tratamentos extras (maniva na posição invertida com e sem cobertura com palha). Os fatores foram cobertura, cepa e posição da maniva, cada um em dois níveis. Cada arranjo fatorial mais os dois tratamentos extras foi ainda combinado com quatro períodos de armazenamento (30, 60, 90 e 120 dias) do que resultou um total de quarenta tratamentos.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas subparcelas foram colocadas, por sorteio, os tipos de maniva (basal ou apical).

O modelo matemático utilizado na análise de variância aplicado aos dados de vigor foi:

$$x_{ijkl} = \mu + m_i + p_j + (mp)_{ij} + bk + (mpb)_{ijk} + t_l + (mt)_{il} + (pt)_{ijl} + (mpt)_{ijl} + e_{ijkl}$$

com

$$i = 1, 2, \dots, 10; j = 1, 2, 3, 4;$$

$$k = 1, 2, 3, 4; e l = 1, 2.$$

onde:

x_{ijkl} = valor observado da ijl - ésima subparcela, no k - ésimo bloco;

- μ = média geral;
- m_i = efeito do i - ésimo método de conservação de maniva;
- p_j = efeito do j - ésimo período de armazenamento;
- $(mp)_{ij}$ = efeito da interação entre o i - ésimo método de conservação e o j - ésimo período de armazenamento;
- b_k = efeito do k - ésimo bloco;
- e_{ijk} = efeito da interação entre m_i , p_j e b_k , ou efeito residual das parcelas - Resíduo (a);
- t_l = efeito l - ésimo tipo de maniva (apical e basal);
- $(mt)_{il}$ = efeito da interação entre o i - ésimo método de conservação e o l - ésimo tipo de maniva;
- $(pt)_{jl}$ = efeito da interação entre o j - ésimo período de armazenamento e o l - ésimo tipo de maniva;
- $(mpt)_{ijl}$ = efeito da interação entre m_i , p_j e o l - ésimo tipo de maniva;
- e_{ijkl} = efeito associado a $ijkl$ - ésima observação ou efeito residual das subparcelas - Resíduo (b).

A análise de covariância aplicada obedeceu ao modelo matemático que se segue:

$$Y_{ijk} = \mu + m_i + p_j + (mp)_{ij} + b_k + \beta (x_{ijk} - \bar{x}) + e_{ijk}$$

com,

$$i = 1, 2, \dots, 10; j = 1, 2, 3 \text{ e } 4; \text{ e } k = 1, 2, 3 \text{ e } 4.$$

onde:

- Y_{ijk} = valor observado na ij - ésima parcela no k - ésimo bloco
- μ = média geral;
- m_i = efeito do i - ésimo método de conservação de maniva;
- p_j = efeito do j - ésimo período de armazenamento;
- $(mp)_{ij}$ = efeito da interação entre o i - ésimo método de conservação e o j - ésimo período de armazenamento;

- b = efeito do k - ésimo bloco;
- c = coeficiente de regressão;
- d = covariável referente à produção de rama;
- e = média de covariável x_{ijk} ;
- f = efeito associado a ijk - ésima observação ou efeito residual das parcelas.

3. Seleção e Preparo das Manivas para o Armazenamento

Foram utilizadas manivas da cultivar "Engana Ladrão", da coleção de cultivares da Unidade de Pesquisa do Litoral da EPACE, plantada em abril de 1977 e colhida aos 18 meses. Referida cultivar é oriunda do município de Pacajus, apresenta um porte erecto, de difícil ramificação, com uma altura média de 2,20 m, e folhas médias (200 cm^2). O espaçamento adotado para este plantio foi de 1,00 m entre fileiras e 0,60 m dentro da fileira.

As manivas que foram selecionadas para o experimento apresentavam em média 2,5 cm de diâmetro e foram submetidas a uma inspeção fitossanitária, descartando-se as portadoras de pragas e doenças e selecionando-se 60 unidades para cada tratamento.

Nos tratamentos sem as cepas, o tamanho da maniva para o armazenamento foi de 130 cm. As manivas com cepa foram armazenadas com um tamanho de 150 cm.

Por ocasião do armazenamento, efetuou-se um tratamento fitossanitário preventivo por imersão, durante 5 (cinco) minutos, de todas as manivas constantes dos distintos tratamentos. Utilizou-se uma solução constituída de uma mistura de inseticida e fungicidas. Os defensivos utilizados, de acordo com a recomendação de LOZANO et alii (1977) foram: MANCOZEB 80% PM (2,22 g/l); MANEB 80% PM (1,25 g/l); OXICLORETO DE COBRE 35% PM (2,00 g/l) e MALATHION 50 E (1,50 cc/l).

Todos os tratamentos, com exceção da testemunha foram abrigados em um galpão de 16m de comprimento por 6m de largura, com

com telha de barro e com as laterais parcialmente protegida por uma rede de coqueiro. Essa proteção lateral tinha por objetivo evitar a incidência direta dos raios solares sobre as manivas, nas primeiras e últimas horas do dia.

4. Avaliação da Viabilidade e Vigor das Manivas

Após cada período de armazenamento, as 60 manivas constantes dos distintos métodos de conservação foram submetidas a uma nova inspeção fitossanitária, eliminando-se todas aquelas acometidas por doenças e pragas e selecionando-se somente as viáveis para o plantio.

No plantio foram utilizadas manivas sementes de 20 cm de comprimento, conforme recomenda NORMANHA (1976).

Na preparação das manivas sementes, foram eliminados 25 cm das extremidades apical e basal da estaca, exceto naquelas onde se manteve a cepa para o armazenamento, cuja extremidade basal foi descartada em 45 cm. Desta forma, a parte da estaca utilizada na preparação das manivas sementes coincidiu para todos os tratamentos. Os 80 cm restantes deram origem a quatro manivas sementes. As duas inferiores foram denominadas de basal e as duas superiores de apical.

Todas as manivas sementes que foram armazenadas receberam novo tratamento fitossanitário, semelhante ao efetuado por ocasião do início do armazenamento, antes do plantio. A testemunha também sofreu o mesmo tratamento fitossanitário no plantio.

No plantio da testemunha e dos diversos tratamentos, foram constituídos pelos métodos de conservação combinados com os períodos de armazenamento, foram utilizados 8 canteiros, sendo que cada período de armazenamento ocupava 4 canteiros (blocos), com as seguintes dimensões: 10,80 m de comprimento por 2,40 m de largura, divididos em parcelas de $2,16 \text{ m}^2$ (0,90 m x 2,40 m) e subparcelas de $1,08 \text{ m}^2$ (0,90 x 1,20 m). A cama dos canteiros era constituída de terra lavada.

As manivas sementes foram semeadas na posição inclinada (aproximadamente) enterrando-se cerca de 40% da sua extensão (0,30 m).

O espaçamento entre e dentre fileiras foi de 0,30 m e cada planta ocupou uma área de $0,09 \text{ m}^2$. A parcela principal contou com 21 e as subparcelas com 12 plantas, todas consideradas úteis. Montou-se uma bordadura lateral nas testas dos canteiros com as mesmas dimensões da parcela.

No transcorrer do experimento em campo, todos os tratamentos e a testemunha receberam uma rega diária, quando necessário.

A viabilidade das manivas foi determinada através da contagem do "stand" das plantas oriundas das manivas sementes aos 10, 15, 20, 30 e 60 dias após o plantio.

O vigor foi avaliado através do número médio de ramificações por planta, por subtratamento, da matéria seca acumulada pela parte aérea e pelas raízes. Para tanto as plantas foram colhidas aos 60 dias após o plantio e encaminhadas ao laboratório.

Na determinação da matéria seca da parte aérea e raízes foram descartadas as manivas sementes.

A matéria seca foi obtida em estufa a uma temperatura inicial de 65°C por 24 horas e, posteriormente, 105°C até o material atingir peso constante.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Elementos de Clima

Na tabela 02 são apresentados os elementos de clima observados no transcorrer do experimento. Observa-se que a temperatura, no decorrer do armazenamento, ficou muito acima da ótima preconizada por LOZANO et alii (1977) para a boa conservação da maniva, isto é, entre 20 e 23°C. Já a umidade relativa do ar manteve-se em torno de 80%, faixa ideal, segundo os mesmos autores. A precipitação total observada durante o desenvolvimento do trabalho foi de 311mm e, em alguns meses, notou-se uma maior intensidade pluviométrica. Embora possa existir um confundimento entre períodos de armazenamento com as diferentes épocas em que os tratamentos se encontravam em campo, ou seja, a causa de variação devida a "Períodos" contém um componente devido a "Épocas de Plantio", o fato parece não comprometer os objetivos propostos pela pesquisa, porque a maior variação observada, nos elementos climáticos se deve a variações na precipitação, compensada com regas diárias, quando necessário, para todos os tratamentos em campo, o que se espera ter contribuído para minimizar os possíveis efeitos deste confundimento.

2. Velocidade de Brotação e "Stand"

A brotação das manivas sementes em todos os tratamentos, inclusive a das manivas da testemunha, mostrou-se estabilizada entre os 10 e 15 dias após o plantio.

Na tabela 03 encontra-se o "stand" final, expresso em porcentagem de plantas, dos diversos métodos de conservação, nos quatro períodos de armazenamento, obtido aos 60 dias após o plantio. Embora as variações tenham se mostrado pequenas, a análise da variância dos dados acusou significância estatística para os métodos de conservação, períodos de armazenamento e para a interação envolvendo essas duas variáveis (tabela 04). Quando os períodos de armazenamento foram decompostos nos seus componentes linear, quadrático

cajus - Ceará, no Período de Setembro de 1978 a Março de 1979.

Meses	Dias	Elementos de Clima						
		Temperatura do Ar (°C)					Umidade Relativa (%)	Precipitação (mm)
		Máxima Média	Mínima Média	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta	Amplitude Térmica Média		
Setembro/78	16-30	32,1	21,5	33,8	18,6	10,6	86,0	-
	1-15	32,6	20,5	34,0	18,0	12,1	86,4	-
Outubro/78	16-31	31,3	18,9	32,6	18,2	12,4	84,0	29,5
	1-15	31,7	19,3	33,0	16,4	12,4	84,0	5,1
Novembro/78	16-30	32,3	20,6	33,2	18,4	11,7	80,0	7,6
	1-15	31,2	21,9	33,2	19,4	9,3	83,3	16,5
Dezembro/78	16-31	31,8	21,1	33,0	19,2	10,7	80,4	4,8
	1-15	32,9	20,8	34,0	19,2	12,1	79,0	1,9
Janêiro/79	16-31	32,1	22,7	33,0	20,8	9,4	78,4	45,3
	1-15	33,1	21,1	34,2	20,0	12,0	76,3	2,0
Fevereiro/79	16-28	30,9	21,5	34,4	19,6	9,4	81,9	86,1
Março/79	1-15	31,2	22,5	33,0	20,4	8,7	79,7	82,5

Tab. 03- "Stand" Final de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação	Períodos de Armazenamento				Média
	30	60	90	120	
OSV	100	100	100	99 a	99,75
OSI	100	100	100	99 a	99,75
OSH	100	100	100	100 a	100,00
DCV	100	99	98	95 b	98,00
DCH	100	100	100	96 ab	99,00
PSV	100	100	99	100 a	99,75
PSI	100	100	100	100 a	100,00
PSH	100	100	100	100 a	100,00
PCV	100	100	100	97 ab	99,25
PCN	100	100	100	99 a	99,75
Média	100	99,90	99,70	98,50	99,53
Tukey 5%	-	-	-	3,01	-

Tabela 04 - Análise da Variância do "Stand" Final de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	7,11	2,37	0,68
Métodos (M)	9	117,95	13,10	3,76**
Períodos (P)	3	119,93	39,97	11,47**
Interação M x P	27	178,25	6,60	1,89*
Resíduo (a)	117	407,63	3,48	
Total Parcelas	159	830,88		
Tipo de Maníva (C)	1	5,00	5,00	1,04
Interação M x C	9	14,06	1,56	0,33
Interação P x C	3	3,80	1,26	0,26
Interação M x P x C	27	35,38	1,31	0,27
Resíduo (b)	120	574,75	4,78	
Total Subparcelas	319	1 463,88		

$$CV_{(a)} = 1,88\%$$

$$CV_{(b)} = 2,20\%$$

cúbico, observou-se significância estatística para os dois primeiros (tabela 05). A ocorrência de um componente linear e um componente quadrático é sugerida pela observação da tabela 03, onde verifica-se ter sido o "stand" final inversamente proporcional ao período de armazenamento e o decréscimo das brotações ter se apresentado mais acentuado no período correspondente aos 120 dias de armazenamento.

Ao se desdobrar a interação, métodos de conservação versus períodos de armazenamento, esta se apresentou significativa apenas para o período correspondente aos 120 dias (tabela 06). As tabelas 07 e 08 mostram, respectivamente, a porcentagem média de brotações e a análise de variância relativas a este período. Os métodos cujas manivas foram conservadas cobertas superaram estatisticamente os das manivas descobertas. A cepa exerceu uma influência negativa, estatisticamente comprovada, nas manivas conservadas descobertas tanto na posição horizontal, como na vertical enquanto que, nas manivas cobertas a influência negativa da cepa foi estatisticamente significativa para as manivas conservadas na posição vertical.

Os tipos de maniva (apical e basal) não se diferenciaram no tocante a capacidade de brotação.

3. Número Médio de Hastes por Planta

As tabelas 09 e 10 apresentam, respectivamente, o número médio de hastes e a correspondente análise de variância das plantas colhidas 60 dias após o plantio. Referida análise acusou significância estatística para métodos de conservação de manivas e períodos de armazenamento. Na mesma análise observa-se que as plantas oriundas das manivas sementes da parte apical, com uma média de 2,96 hastes por planta, superaram estatisticamente as da parte basal, cuja média foi de 2,80 hastes por planta. Esses dois tipos de maniva ainda interagiram significativamente com os métodos e períodos de armazenamento.

Quando se desdobraram os períodos de armazenamento em seus componentes linear, quadrático e cúbico, observou-se significância

Tabela 05 - Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cúbico do "Stand" Final de Plantas de Mandioca Constantes dos Diversos Métodos de Conservação de Manivas, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Períodos	(3)	119,93	---	
L	1	91,20	91,20	26,18**
Q	1	25,31	25,31	7,27**
C	1	3,42	3,42	0,98
Resíduo	117	407,63	3,48	

Tabela 06 - Análise da Variância Referente ao Desdobramento da Interação Métodos de Conservação de Hastes de Mandioca Destinadas a Manivas Sementes Versus Períodos de Armazenamento, do "Stand" Final, Obtido aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Métodos/Período 30	9	0,00	0,00	0,00
Métodos/Período 60	9	7,20	0,80	0,23
Métodos/Período 90	9	32,80	3,64	1,05
Métodos/Período 120	9	256,20	28,46	8,17**
Resíduo	117	407,63	3,48	

Tabela 07 - "Stand" Final de Plantas de Mandioca (Porcentagem) Constantes dos Processos de Manivas, no Período Correspondente aos 120 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação de Manivas	Coberto com Palha		Descoberto		Média
	Posição Horizontal	Posição Vertical	Posição Horizontal	Posição Vertical	
Com cepa	99	97	96	95	96,8
Sem cepa	100	100	100	99	99,8
Sem cepa, Invertida	-	100	-	99	99,5
Média	99,5	99,0	98,0	97,7	98,50

Tabela 08 - Análise da Variância do "Stand" Final de Plantas de Mandioca Constantes dos Diversos Métodos de Conservação de Manivas, no Período Correspondente aos 120 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Métodos/120	(9)	(256,20)	---	
Descoberto x Coberto	1	42,05	42,05	12,07**
Vertical x Horizontal - Descoberto	1	0,93	0,93	0,27
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Descoberto	1	68,06	68,06	19,54**
Cepa x Não Cepa - Vertical - Descoberto	1	90,75	90,75	26,05**
Normal x Invertida - Vertical - Descoberto	1	0,00	0,00	0,00
Vertical x Horizontal - Coberto	1	2,40	2,40	0,69
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Coberto	1	4,00	4,00	1,15
Cepa x Não Cepa - Vertical - Coberto	1	48,00	48,00	13,78**
Normal x Invertida - Vertical - Coberto	1	0,00	0,00	0,00
Resíduo	117	407,63	3,48	

Tabela 09 - Número Médio de Hastes por Planta de Mandioca Oriundas de Manivas Se-
mentes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Perí-
odos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus -
Ceará, 1979.

Métodos	Períodos de Armazenamento				Média
	30	60	90	120	
DSV	2,76	2,88	2,98	3,04	2,92
DSI	2,83	3,09	2,69	2,91	2,88
DSH	2,66	3,05	2,70	3,34	2,94
DCV	2,61	2,98	2,86	3,14	2,90
DCH	2,89	2,93	2,68	2,73	2,81
PSV	2,60	2,89	2,93	3,04	2,87
PSI	2,84	3,14	2,94	2,96	2,97
PSH	2,71	3,04	2,61	2,68	2,76
PCV	2,79	3,16	3,04	3,25	3,06
PCH	2,79	2,93	2,81	3,09	2,91
Média	2,15	3,01	2,82	3,02	2,90

Tabela 10 - Análise da Variância do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca, Transformado em \sqrt{x} , Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diver_{sos} Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhi_{das} aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Blocos	3	0,06	0,02	2,00
Métodos (M)	9	0,18	0,02	2,00*
Períodos (P)	3	0,34	0,11	11,00**
Interação M x P	27	0,29	0,01	1,00
Resíduo (a)	117	1,00	0,01	
Total Parcelas	159	1,97	-	-
Tipo de Maniva (C)	1	0,18	0,18	18,00**
Interação M x C	9	0,17	0,02	2,00*
Interação P x C	3	0,06	0,02	2,00*
Interação M x P x C	27	0,25	0,01	1,00
Resíduo (b)	120	0,93	0,01	
Total Subparcelas	319	3,56	-	-

$$CV_{(a)} = 5,45$$

$$CV_{(b)} = 5,19$$

estatística para o primeiro e o último (tabela 11). Este justifica-se pelo ligeiro decréscimo observado no número médio de hastes por plantas no período de 90 dias de armazenamento em relação aos períodos de 60 e 120 dias. Já a significância para o efeito linear se deve ao número de hastes emitidas pelas plantas ter aumentado proporcionalmente aos períodos de armazenamento, confirmando, portanto, os resultados de MARTINEZ & BERMUDEZ (1972).

Observou-se também significância estatística para a interação entre os métodos de conservação e o período correspondente aos 120 dias de armazenamento (tabela 12), cujo número médio de hastes por planta e correspondente análise de variância constam das tabelas 13 e 14, respectivamente. Nesse período, nos métodos descobertos as plantas originadas das manivas sem cepa, na horizontal superaram, em hastes, as originadas das manivas com cepa, na mesma posição. Fato inverso ocorreu para os mesmos métodos quando receberam cobertura com palha. Ainda, nesse período, as manivas cobertas, conservadas na posição vertical superaram estatisticamente as da posição horizontal.

4. Produção da Parte Aérea

A produção de matéria seca da parte aérea (ramas) dos diversos tratamentos e da testemunha, bem assim a porcentagem de matéria seca produzida pelos diversos tratamentos em relação à esta, encontram-se na tabela 15.

O vigor das plantas originadas das manivas armazenadas, avaliado através da produção da matéria seca da parte aérea, foi acentuadamente reduzido quando comparado à testemunha. Observa-se também que os dois primeiros períodos de armazenamento apresentaram manivas mais vigorosas que os dois últimos. Na mesma tabela observa-se que os períodos correspondentes aos 60 e 120 dias de armazenamento apresentaram rendimentos superiores aos 30 e 90 dias, respectivamente. Embora aos 60 dias de armazenamento a produção média dos métodos de conservação tenha sido superior a obtida aos 30 dias, a diferença entre as mesmas é relativamente baixa. Entretanto, com relação ao período de 120 dias de armazenamento, o vigor foi acentua

Tabela 11 - Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cúbico do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca, Transformado em \sqrt{x} , Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Períodos	(3)	0,34	---	
L	1	0,11	0,11	11,00 **
Q	1	0,01	0,01	1,00
C	1	0,22	0,22	22,00 **
Resíduo	117	1,00	0,01	

Tabela 12 - Análise da Variância do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca Transformado em \sqrt{x} , Referente ao Desdobramento da Interação, Métodos de Conservação Versus Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Métodos/Período 30	9	0,06	0,01	1,00
Métodos/Período 60	9	0,07	0,01	1,00
Métodos/Período 90	9	0,14	0,01	1,00
Métodos/Período 120	9	0,31	0,03	3,00 **
Resíduo	117	1,00	0,01	

Tabela 13 - Média do número de plantas por metro quadrado em função dos métodos de conservação, durante o período de 120 dias após o plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação de Manivas	Coberto com Palha		Descoberto		Média
	Posição Horizontal	Posição Vertical	Posição Horizontal	Posição Vertical	
Com cepa	3,09	3,25	2,73	3,14	3,05
Sem cepa	2,68	3,04	3,34	3,04	3,03
Sem cepa, Invertida	-	2,96		2,91	2,94
Média	2,89	3,08	3,04	3,03	3,02

Tabela 14 - Análise da Variância do Número Médio de Hastes de Plantas de Mandioca, Transformado em \sqrt{x} , Constantes dos Diversos Métodos de Conservação de Manivas, no Período Correspondente aos 120 Dias de Armazenamento, Co-Ihidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	S.Q.	Q.M.	F
Métodos/120	(9)	(0,31)	---	
Descoberto x Coberto	1	0,00	0,00	0,00
Vertical x Horizontal - Descoberto	1	0,00	0,00	0,00
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Descoberto	1	0,13	0,13	13,00**
Cepa x Não Cepa - Vertical - Descoberto	1	0,02	0,02	2,00
Normal x Invertida - Vertical - Descoberto	1	0,02	0,02	2,00
Vertical x Horizontal Coberto	1	0,04	0,04	4,00**
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Coberto	1	0,06	0,06	6,00**
Cepa x Não Cepa - Vertical - Coberto	1	0,03	0,03	3,00
Normal x Invertida - Vertical - Coberto	1	0,00	0,00	0,00
Resíduo	117	0,01	0,01	

Tabela 15 - Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela) e Percentagem em Relação à Testemunha de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conserva- ção	Períodos de Armazenamento (Dias)										Média dos Métodos	
	30		60		90		120					
	Produção	% T	Produção	% T	Produção	% T	Produção	% T	Produção	% T		
DSV	131,75	bc 62,44	131,25	cd 62,20	86,63	41,06	92,00	43,60	110,41	52,33		
DSI	160,88	ab 76,25	118,38	de 56,10	81,88	38,81	91,75	43,48	113,22	53,66		
DSH	134,63	bc 63,81	170,25	ab 80,69	64,63	30,63	92,13	43,66	115,41	54,70		
DCV	122,25	c 57,94	162,38	bc 76,96	83,25	39,45	92,13	43,66	115,00	54,50		
DCH	135,75	bc 64,34	96,13	e 45,56	77,63	36,79	90,00	42,65	99,88	47,33		
PSV	135,25	bc 64,10	171,25	ab 81,16	101,50	48,10	100,88	47,81	127,22	60,29		
PSI	176,75	a 83,77	196,38	a 93,07	89,63	42,48	105,63	50,06	142,09	67,34		
PSH	137,25	b 65,05	121,00	de 57,34	82,63	39,16	86,75	41,11	106,91	50,67		
PCV	136,75	bc 64,81	147,88	bcd 70,09	79,75	37,80	95,50	45,26	114,97	54,49		
PCH	129,13	c 61,20	135,00	cd 63,98	83,50	39,57	97,25	46,09	111,22	52,71		
T	211,00	100	211,00	100	211,00	100	211,00	100	211,00	100		
Média dos Períodos	140,04	66,37	144,99	68,72	83,10	39,38	94,40	44,74	115,63	54,80		
Tukey Métodos 5%	32,24		32,24		-		-					
Tukey Períodos 5%	8,24		8,24		8,24		8,24					

amente superior ao observado aos 90 dias de armazenamento. Este fato parece ser inerente à própria metodologia empregada e devido a fatores não controlados pelo delineamento experimental. Vale salientar algumas chuvas que ocorreram com maior intensidade, quando este último período de armazenamento se encontrava em campo (tabela 02). As regas diárias, certamente, não foram suficientes para diluir o efeito das precipitações pluviométricas sobre os tratamentos, o que possivelmente resultou num confundimento envolvendo o período de armazenamento com a época de plantio, sem contudo, mascarar as hipóteses de trabalho.

A análise de variância apresentou significância estatística para os métodos de conservação, períodos de armazenamento e à interação métodos versus períodos (tabela 16). Não revelou, entretanto, significância estatística para os tipos de manivas, apical e basal, que apresentaram 115,56 gramas e 115,70 gramas, como médias de matéria seca produzida, respectivamente. Saliente-se que essa distinção (apical e basal), objetivava verificar uma possível influência das brotações ocorridas nas estacas no transcorrer do armazenamento, sobre as manivas sementes. As estacas conservadas na posição vertical normal, durante o armazenamento, geralmente, só apresentam brotações na sua parte superior. Já as estacas conservadas nas posições horizontal e vertical invertida, se caracterizam por desenvolverem brotações em toda sua extensão. No presente caso, as manivas sementes denominadas de apical e basal, referiam-se a 1a. metade inferior do terço médio e 2a. metade superior do terço basal da estaca. Pelo exposto, não parece haver diferença entre esses tipos de manivas de modo que a significância referente à interação tripla, envolvendo métodos de conservação, períodos de armazenamento e tipo de maniva, está na dependência, somente, dos dois primeiros fatores.

Observou-se também significância estatística para a regressão linear, decorrente da queda no vigor dos períodos de armazenamento e para a regressão cúbica devido ao período de 120 dias de armazenamento haver sido superior ao de 90, (tabela 17), confirmado pelo Teste de Tukey (tabela 15).

Tabela 16 - Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Blocos	3	4 115,46	1 371,82	3,44 [*]
Métodos (M)	9	38 796,73	4 310,74	10,80 ^{**}
Períodos (P)	3	237 320,21	79 106,73	198,25 ^{**}
Interação M x P	27	54 567,28	2 021,01	5,07 ^{**}
Resíduo (a)	117	46 684,78	399,01	
Tôtaí Parcelas	159	381 484,46	-	-
Tipo de Maniva (C)	1	1,80	1,80	0,01
Interação M x C	9	2 053,20	228,13	1,42
Interação P x C	3	423,32	141,10	0,88
Interação M x P x C	27	11 634,42	430,90	2,69 ^{**}
Resíduo (b)	120	19 233,25	160,27	
Tôtaí Subparcelas	319	414 830,45	--	

$$CV_{(a)} = 17,28\%$$

$$CV_{(b)} = 10,95\%$$

Tabela 17 - Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cubíco da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Períodos	(3)	(237.320,21)	-	
L	1	158 085,76	158 085,76	396,19**
Q	1	806,45	806,45	2,02
C	1	78 428,00	18 428,00	196,55**
Resíduo	117	46 684,78	399,01	

Tabela 18 - Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca, Referente ao Desdobramento da Interação, Métodos de Conservação de Hastes Destinadas a Manivas Sementes Versus Períodos de Armazenamento. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Métodos/Período 30	9	19 002,76	2 111,41	5,29**
Métodos/Período 60	9	65 911,11	7 323,45	18,35**
Métodos/Período 90	9	6 223,94	691,55	1,73
Métodos/Período 120	9	2 226,20	247,35	0,62
Resíduo	117	46 684,78	399,01	

Ao se estudar o efeito dos diferentes métodos de conservação de manivas dentro dos quatro períodos de armazenamento observou-se significância estatística para os métodos de conservação relativos aos períodos correspondentes aos 30 e 60 dias de armazenamento. A partir desses dois períodos, os métodos não mais diferiram estatisticamente, entre si (tabela 18).

4.1. Comportamento dos Diferentes Métodos de Conservação de Manivas, Dentro dos Quatro Períodos de Armazenamento

4.1.1. Período de 30 Dias de Armazenamento

Aos 30 dias após o armazenamento, o rendimento médio de matéria seca produzida na parte aérea, dos diversos métodos de conservação de manivas estudados, foi de apenas 66% em relação à testemunha (tabela 15). Neste período, os métodos que apresentaram maiores rendimentos foram os referentes às manivas conservadas na posição invertida (DSI e PSI).

As tabelas 19 e 20 mostram, respectivamente, os valores médios e a análise de variância dos diversos contrastes relativos aos métodos de conservação observados no período.

O rendimento médio dos métodos de conservação cobertos foi superior ao dos descobertos, embora não tenha ocorrido significância estatística.

Tanto para os métodos cobertos como para os descobertos, as manivas na posição vertical apresentaram rendimentos médios superiores às conservadas na horizontal. No entanto, para este contraste, só houve significância estatística para os métodos cobertos.

Dentro da posição vertical as manivas conservadas na posição invertida foram estatisticamente superiores às manivas conservadas na posição normal.

A análise de variância ainda mostrou uma superioridade estatística para as manivas conservadas sem a cepa sobre as manivas

Tabela 19 - Médias de Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 30 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação de Manivas	Coberto com Palha		Descoberto		Média
	Posição Horizontal	Posição Vertical	Posição Horizontal	Posição Vertical	
Com Ceba	129,13	136,75	135,75	122,25	130,97
Sem Ceba	137,25	135,25	134,63	131,75	134,72
Sem Ceba, Invertida	-	176,75	-	160,88	168,82
Média	133,19	149,58	135,19	138,29	140,04
	141,39		136,74		

Tabela 20 - Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 30 Dias de Armazenamento. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Métodos /30	(9)	(19 002,76)	- - -	
Descoberto x Coberto	1	714,02	714,01	1,79
Vertical x Horizontal - Descoberto	1	92,50	92,50	0,23
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Descoberto	1	5,06	5,06	0,01
Cepa x Não Cepa - Vertical - Descoberto	1	3 088,03	3 088,02	7,74**
Normal x Invertida - Vertical - Descoberto	1	3 393,06	3 393,06	8,50**
Vertical x Horizontal - Coberto	1	2 580,70	2 580,70	6,47**
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Coberto	1	264,06	264,06	0,66
Cepa x Não Cepa - Vertical - Coberto	1	1 976,33	1 976,33	4,95*
Normal x Invertida - Vertical - Coberto	1	6 889,00	6 889,00	17,17**
Resíduo (a)	117	46 684,78	399,01	

conservadas com a cepa. Examinando-se a tabela 19, verifica-se não existir esta superioridade. Esse fato se deveu à grande contribuição das manivas na posição invertida envolvidas neste contraste.

4.1.2. Período de 60 Dias de Armazenamento

O rendimento médio de matéria seca, dos diversos métodos de conservação de manivas, observado neste período foi de 68,72% em relação à testemunha, ligeiramente superior, portanto, ao rendimento observado aos 30 dias de armazenamento. Neste período, o melhor rendimento ficou com o método PSI (maniva conservada coberta com palha, sem cepa, na posição invertida), que apresentou uma produção de matéria seca de 93,07% em relação à testemunha (tabela 15).

As médias dos diversos contrastes e a análise de variância relativa a este período, se encontram nas tabelas 21 e 22, respectivamente.

Neste período, a cobertura com palha determinou manivas mais vigorosas, estatisticamente, que os métodos descobertos.

Observa-se também, que as manivas conservadas na posição vertical, foram mais vigorosas que as conservadas na posição horizontal, embora, estatisticamente, esta superioridade só tenha se revelado para os métodos que sofreram cobertura com palha.

Já na posição vertical, só ocorreu diferença estatística para os métodos cobertos com palha, sendo as manivas conservadas na posição invertida (PSI) superiores às conservadas na posição vertical normal (PSV).

A cepa não influenciou estatisticamente no vigor das plantas que levaram cobertura com palha. A significância observada com relação a este contraste, nas manivas conservadas na vertical, se deveu novamente à contribuição das manivas em posição invertida, como se observou aos 30 dias de armazenamento. Já nas manivas descobertas a cepa foi superior estatisticamente para as manivas conservadas na posição vertical enquanto que, na posição horizontal, ocorreu diferença estatística a favor das manivas conservadas sem a cepa.

la 21 - Médias da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Manivas de Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 60 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação de Manivas	Coberto com Palha		Descoberto		Média
	Posição Horizontal	Posição Vertical	Posição Horizontal	Posição Vertical	
Com Cepa	135,00	147,88	96,13	162,38	135,35
Sem Cepa	121,00	171,25	170,25	131,25	148,44
Sem Cepa, Invertida	-	196,38	-	118,38	157,38
Média	128,00	171,84	133,19	137,34	144,99
		149,92		135,27	

Tabela 22 - Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 60 Dias de Armazenamento. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Métodos/60	(9)	(65 911,11)	- - -	
Descoberto x Coberto	1	6 937,82	6 937,81	17,39**
Vertical x Horizontal - Descoberto	1	165,00	165,00	0,41
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Descoberto	1	21 978,07	21 978,06	55,08**
Cepa x Não Cepa - Vertical - Descoberto	1	7 525,02	7 525,02	18,86**
Normal x Invertida - Vertical - Descoberto	1	663,06	663,06	1,66
Vertical x Horizontal - Coberto	1	18 445,06	18 445,06	46,23**
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Coberto	1	784,00	784,00	1,96
Cepa x Não Cepa - Vertical - Coberto	1	6 888,02	6 888,02	17,26**
Normal x Invertida - Vertical - Coberto	1	2 525,06	2 525,06	6,33*
Resíduo	117	46 684,78	399,01	

4.1.3. Período de 90 Dias de Armazenamento

Com 90 dias de armazenamento, o rendimento médio de matéria seca da parte aérea dos diversos métodos de conservação de manivas, foi de apenas 39,38% em relação a testemunha (tabela 15). Esse resultado denota uma acentuada queda de vigor da maniva semente (cerca de 60%) segundo os diversos métodos de armazenamento utilizados.

A análise de variância revelou pequena superioridade estatística para as manivas conservadas na posição vertical em relação às conservadas na horizontal, nos tratamentos descobertos (tabela 24). Todos os demais contrastes não apresentaram significância estatística.

Apesar da ausência de significância, observa-se que a produção de matéria seca da parte aérea dos métodos de conservação de manivas cobertos com palha foi superior em cerca de 12% aos descobertos e ainda, as manivas conservadas na posição vertical superaram as conservadas na posição horizontal em cerca de 13% (tabela 23).

A média das manivas conservadas com cepa apresentou-se pouco abaixo da média das manivas armazenadas sem a cepa.

4.1.4. Período de 120 Dias de Armazenamento

Neste período, o rendimento de matéria seca da parte aérea foi de 44,74% em relação à testemunha (tabela 15). Estes resultados foram superiores aos obtidos aos 90 dias de armazenamento. A superioridade média no vigor da parte aérea das plantas provenientes das manivas sementes com 120 dias de armazenamento, pode ter sido consequência de um maior volume de precipitação pluviométrica ocorrida na época em que aquelas manivas sementes se encontravam sob processo de avaliação em campo (tabela 02).

As diferenças encontradas entre as médias constantes na tabela 25 não foram estatisticamente significativas conforme mostra

Tabela 23 - Médias da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 90 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação de Manivas	Coberto com Palha		Descoberto		Média
	Posição Horizontal	Posição Vertical	Posição Horizontal	Posição Vertical	
Com Cepa	83,50	79,75	77,63	83,25	81,03
Sem Cepa	82,63	101,50	64,63	86,63	83,85
Sem Cepa, Invertida	-	89,63	-	81,88	85,76
Média	83,07	90,29	71,13	83,92	83,10
		86,68		77,53	

Tabela 24 - Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 90 Dias de Armazenamento. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Métodos /90	(9)	(6 223,94)	- - -	
Descoberto x Coberto	1	1 479,21	1 479,20	3,71
Vertical x Horizontal - Descoberto	1	1 570,81	1 570,81	3,94*
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Descoberto	1	676,00	676,00	1,69
Cepa x Não Cepa - Vertical - Descoberto	1	5,33	5,33	0,01
Normal x Invertida - Vertical - Descoberto	1	90,25	90,25	0,23
Vertical x Horizontal Coberto	1	501,70	501,70	1,26
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Coberto	1	3,06	3,06	0,01
Cepa x Não Cepa - Vertical - Coberto	1	1 333,52	1 333,52	3,34
Normal x Invertida - Vertical - Coberto	1	564,06	564,06	1,41
Resíduo	117	46 684,78	399,01	

Tabela 25 - Médias da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Durante um Período de 120 Dias de Armazenamento e Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação de Manivas	Coberto com Palha		Descoberto		Médias
	Posição Horizontal	Posição Vertical	Posição Horizontal	Posição Vertical	
Com Cepa	97,25	95,50	90,00	92,13	93,72
Sem Cepa	86,75	100,88	92,13	92,00	92,94
Sem Cepa, Invertida	-	105,63	-	91,75	98,69
Média	92,00	100,67	91,07	91,96	94,40
	96,34		91,52		

a tabela 26. Apesar da ausência de significância, os métodos de conservação de manivas cobertos apresentaram-se ligeiramente superiores aos descobertos.

Nos métodos que receberam cobertura com palha, as manivas armazenadas na posição vertical foram um pouco mais vigorosas que as armazenadas na posição horizontal. Ainda nos métodos cobertos observa-se que as manivas armazenadas sem cepa na posição vertical são mais vigorosas que as manivas armazenadas com cepa. Por sua vez, a posição vertical invertida coberta (PSI) propiciou maior vigor às manivas sementes que a posição normal, também coberta (PSV).

5. Produção de Raízes

A tabela 27 apresenta a matéria seca produzida pelas raízes de plantas de mandioca oriundas de manivas sementes submetidas a vários métodos de conservação em quatro diferentes períodos de armazenamento, bem como a porcentagem em relação à testemunha. Pode-se observar que o acúmulo de matéria seca das raízes foi bem diferente do acúmulo de matéria seca da parte aérea (tabela 15). Enquanto se constatou, logo aos 30 dias de armazenamento, uma redução na produção de matéria seca da parte aérea em relação à testemunha, com relação à produção de raiz observou-se o oposto. As plantas oriundas das manivas armazenadas por um período de 30 dias, apresentaram uma produção média de matéria seca das raízes superior à testemunha em 26,51% e, em alguns métodos, dentro desse período, a superioridade esteve acima de 40%.

Embora aos 60 dias de armazenamento o valor médio de produção de matéria seca nas raízes tenha se apresentado inferior ao obtido aos 30 dias, ainda superou a testemunha em 17,21%. Aos 90 dias de armazenamento a média de produção de matéria seca das raízes foi equivalente à produzida pelas plantas do controle. Por outro lado, aos 120 dias de armazenamento, o rendimento das raízes sofreu uma redução de 21,84% em relação à testemunha.

A análise de variância dos dados relativos à produção de matéria seca das raízes, apresentou significância estatística somen

Tabela 26 - Análise da Variância da Matéria Seca da Parte Aérea (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Dentro do Período de 120 Dias de Armazenamento. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Métodos/120	(9)	(2 226,20)	- - -	
Descoberto x Coberto	1	627,21	627,20	1,57
Vertical x Horizontal - Descoberto	1	7,70	7,70	0,02
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Descoberto	1	18,06	18,06	0,05
Cepa x Não Cepa - Vertical - Descoberto	1	0,33	0,33	0,00
Normal x Invertida - Vertical - Descoberto	1	0,25	0,25	0,00
Vertical x Horizontal - Coberto	1	721,07	721,06	1,81
Cepa x Não Cepa - Horizontal - Coberto	1	441,00	441,00	1,11
Cepa x Não Cepa - Vertical - Coberto	1	320,33	320,33	0,80
Normal x Invertida - Vertical - Coberto	1	90,25	90,25	0,23
Resíduo	117	46 684,78	399,01	

Tabela 27 - Matéria Seca da Raiz (grama/parcela) e Percentagem em Relação à Vegetação
 Oriundas de Manivas Sementês Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Arma-
 zenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacájus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação	Períodos de Armazenamento								Média dos Métodos	
	30		60		90		120			
	Produção	% T	Produção	% T	Produção	% T	Produção	% T	Produção	% T
DSV	33,00	132,00	29,75	119,00	26,63	106,53	17,75	71,00	26,78	107,12
DSI	31,13	124,52	29,63	118,52	23,75	95,00	18,63	74,52	25,79	103,16
DSH	33,38	133,52	33,50	134,00	25,25	101,00	19,88	79,52	28,00	112,00
DCV	28,75	115,00	34,25	137,00	26,13	104,52	19,63	78,52	27,19	108,76
DCH	31,00	124,00	20,13	80,52	19,75	79,00	16,88	67,52	21,94	87,76
PSV	35,13	140,52	24,63	98,52	27,88	111,52	23,50	94,00	27,79	111,16
PSI	32,50	130,00	35,88	143,52	23,50	94,00	18,75	75,00	27,66	110,64
PSH	33,00	132,00	23,75	95,00	24,63	98,52	18,50	74,00	24,99	99,96
PCV	29,50	118,00	28,50	114,00	26,00	104,00	21,25	86,00	26,31	105,24
PCH	28,88	115,52	33,00	132,00	24,50	98,00	20,38	81,52	26,69	106,76
T	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00	25,00	100,00
Média dos Períodos	31,63	126,51	29,30	117,21	24,80	99,21	19,52	78,16	26,31	105,24

te para os períodos de armazenamento (tabela 28). Ao se desdobrar essa causa de variação, em efeitos linear, quadrático e cúbico (tabela 29), verificou-se significância estatística apenas para o efeito linear, demonstrando que o vigor das plantas, medido através da produção de matéria seca das raízes, é negativamente relacionado com o período de armazenamento das manivas. O mesmo ocorreu com relação à matéria seca produzida pela parte aérea.

A tabela 30 apresenta a produção total de matéria seca das plantas originárias dos distintos tratamentos e da testemunha e ainda a contribuição percentual da parte aérea e da raiz para formação do peso seco total das plantas. Observa-se que o armazenamento concorreu para que houvesse uma maior contribuição percentual das raízes na formação do peso seco total das plantas, quando comparada à testemunha. Nesta, as raízes participaram com 10,59% da matéria seca produzida. Já nos demais tratamentos a contribuição percentual média das raízes foi de 18,54% para a formação da matéria seca total das plantas.

Entre os métodos de conservação de manivas, os cobertos com palha, tanto na posição vertical como invertida (PSV e PSI), que se destacaram dos demais por apresentarem maior vigor médio, foram os que apresentaram a menor contribuição percentual média das raízes para a formação do peso seco total das plantas. Esse fato não significa uma redução no vigor das plantas oriundas das manivas sementes submetidas a estes métodos de conservação no que concerne à matéria seca produzida pelas raízes, haja vista que as mesmas superaram em média a testemunha em mais de 10% na produção de raízes (tabela 27).

É possível que a maior produção de raízes das plantas procedentes das manivas armazenadas até 60 dias, seja decorrência de um estímulo experimentado por essas manivas em consequência de uma acentuada perda de umidade verificada durante o armazenamento. Aos 90 e 120 dias, a redução na produção das raízes talvez tenha sido motivada pela própria redução no vigor das manivas. Convém salientar, no entanto, que nesses dois períodos as raízes participaram com 22,98% e 17,13%, respectivamente, da matéria seca total produzi

Figura 28 - Análise da Variância da Matéria Seca da Raiz (grama/parcela), de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diferentes Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	4 042,20	1 347,40	21,82**
Métodos (M)	9	933,27	103,69	1,68
Períodos (P)	3	6 854,03	2 284,67	37,00*
Interação M x P	27	1 903,18	70,48	1,14
Resíduo (a)	117	7 225,16	61,75	
Total Parcelas	159	20 957,84	-	
Tipos de Maniva (C)	1	34,45	34,45	0,90
Interação M x C	9	435,32	48,36	1,27
Interação P x C	3	245,60	81,86	2,14
Interação M x P x C	27	1 020,23	37,78	0,99
Resíduo (b)	120	4 582,87	38,19	
Total Subparcelas	319	27 276,31	-	

$$CV_{(a)} = 29,87\%$$

$$CV_{(b)} = 23,49\%$$

Tabela 29 - Análise da Variância Referente aos Efeitos Linear, Quadrático e Cúbico da Matéria Seca da Raiz (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação, Relativos aos Quatro Períodos de Armazenamento. Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	SQ	QM	F
Períodos	(3)	(6 854,03)	- - -	
L	1	6 670,81	6 670,80	108,02 ^{**}
Q	1	175,52	175,52	2,84
C	1	7,70	7,70	0,12
Resíduo	117	7 225,16	61,75	

Tabela 30 - Matéria Seca Total (grama/parcela), de Plantas de Mandioca *Cassia Manihot*, sob diferentes Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento e Contribuição Percentual da Parte Aérea e Raiz dos Tratamentos e da Testemunha para Formação de Matéria Seca Total da Planta. Pacajus - Ceará, 1979.

Métodos de Conservação	Períodos de Armazenamento (Dias)												Média dos Métodos		
	30			60			90			120					
	Produção A + R	% A	% R	Produção A + R	% A	% R	Produção A + R	% A	% R	Produção A + R	% A	% R	Produção A + R	% A	% R
DSV	164,75	79,97	20,03	161,00	81,52	18,48	112,96	76,69	23,31	109,75	83,83	16,17	137,19	80,48	19,52
DSI	192,01	83,79	16,21	148,01	79,98	20,02	105,63	77,52	22,48	110,38	83,12	16,88	139,01	81,45	18,55
DSH	168,01	80,13	19,87	203,75	83,56	16,44	89,88	71,91	28,09	112,01	85,25	17,75	143,41	80,48	19,52
DCV	151,00	80,96	19,04	196,63	82,58	17,42	109,38	76,11	23,89	111,76	82,44	17,56	142,19	80,88	19,12
DCH	166,75	81,41	18,59	116,26	82,69	17,31	97,38	79,72	20,28	106,88	84,20	15,79	121,82	81,99	18,01
PSV	170,38	79,38	20,61	195,88	87,43	12,57	129,38	78,45	21,55	124,38	81,11	18,89	155,01	82,07	17,93
PSI	209,25	84,47	15,53	232,26	84,55	15,45	113,13	79,23	20,77	124,38	84,93	15,07	169,75	83,71	16,29
PSH	170,25	80,62	19,38	144,75	83,59	16,41	107,26	77,04	22,96	105,25	82,42	17,58	131,90	81,05	18,95
PCV	166,25	82,26	17,74	176,38	83,84	16,16	105,75	75,41	24,59	116,75	81,80	18,20	141,28	81,37	18,62
PCH	158,01	81,72	18,28	168,00	80,36	19,64	108,00	77,31	22,69	117,63	82,67	17,33	137,91	80,65	19,35
Média dos Períodos	171,67	81,58	18,42	174,29	83,19	16,81	107,90	77,02	22,98	113,92	82,87	17,13	141,94	81,46	18,54
T	236,00	89,41	10,59	236,00	89,41	10,59	236,00	89,41	10,59	236,00	89,41	10,59	236,00	89,41	10,59

A - parte aérea (ramas)

R - raiz

da pelas plantas, bem acima da contribuição apresentada pelas raízes da testemunha (tabela 30). Esta oriunda de manivas sementes plantadas no mesmo dia da colheita e, portanto, com boas condições de umidade.

Os resultados sugerem ainda que o armazenamento das manivas por um determinado período, talvez confira resistência à seca às plantas delas originadas. Observe-se que até os 60 dias de armazenamento, a produção de raízes foi bem superior à testemunha (tabela 27). Sabe-se que um sistema radicular bem desenvolvido propiciará à planta a exploração de um maior volume de solo. Em condições de deficiência hídrica esse atributo, por certo, conferirá uma maior vantagem às plantas no que tange à capacidade de extração de água do solo e resistência à seca.

6. Análise da Covariância

Objetivando verificar uma possível influência da parte aérea na produção de raízes, nos dois primeiros meses de desenvolvimento da planta de mandioca, foi efetuada uma análise da covariância, que teve como variável independente (x) a produção de rama e como variável dependente (y) a produção de raiz, 60 dias após o plantio. A referida análise apresentou significância estatística somente para períodos de armazenamento (tabela 31), confirmando os resultados já encontrados na análise de variância. A tabela 32 apresenta as médias de produção da parte aérea e raiz dos diversos métodos de conservação de manivas, nos quatro períodos de armazenamento e as médias de produção de raiz ajustadas pela covariância. O exame dos resultados revela que o ajustamento proporcionou uma ligeira superioridade na média dos métodos correspondentes aos períodos de 90 e 120 dias de armazenamento. O fato não chegou a influir nos resultados e conclusões baseados na análise da variância.

Conclui-se, pelo exposto, não existir influência da parte aérea da planta de mandioca sobre o seu sistema radicular, nos dois primeiros meses de desenvolvimento da cultura.

Tabela 31 - Análise da Covariância Entre Parte Aérea (x) e Raiz (y) Para a Matéria Seca (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento ($b_{yx} = 0,12$). Pacajus - Ceará, 1979.

Causas de Variação	GL	Σy^2	Σxy	Σx^2	GL	$\Sigma y^2 - (\Sigma xy)^2 / \Sigma x^2$	QM	F
Blocos	3	4.042,21	3.900,69	4.115,46				
Métodos (M)	9	933,28	4.143,41	38.796,74				
Períodos (P)	3	6.854,03	32.874,88	237.320,21				
Interação M x P	27	1.903,18	8.844,21	54.567,29				
Resíduo	117	7.225,17	5.393,81	46.684,78	116	6.601,98	56,91	
Total	159	20.957,87	51.157,01	381.484,49				
Métodos + Resíduo	126	8.158,45	9.537,22	85.481,52	125	7.094,38		
Teste para Métodos					9	492,40	54,71	0,96
Períodos + Resíduo	120	14.079,20	38.268,69	284.004,99	119	8.922,63		
Teste para Períodos					3	2.320,64	773,55	13,59**
Interação M x P + Resíduo	144	9.128,35	10.238,02	101.252,07	143	8.093,14		
Teste para Interação M x P					27	1.491,16	55,23	0,97

Tabela 32 - Médias de Matéria Seca da Parte Aérea e da Raiz (grama/parcela) de Plantas de Mandioca Oriundas de Manivas Sementes Submetidas a Diversos Métodos de Conservação em Quatro Períodos de Armazenamento, Colhidas aos 60 Dias Após o Plantio. Pacajus-Ceará, 1979.

Métodos de Conservação	Períodos de Armazenamento (Dias)												Média dos Métodos
	30			60			90			120			
	x_i^*	y_i^{**}	\hat{y}_i^{***}	\bar{x}_i	\bar{y}_i	$\hat{\bar{y}}_i$	\bar{x}_i	\bar{y}_i	$\hat{\bar{y}}_i$	\bar{x}_i	\bar{y}_i	$\hat{\bar{y}}_i$	
DSV	131,75	33,00	31,14	131,25	29,75	27,95	86,63	26,63	29,98	92,00	17,75	20,48	27,46
DSI	160,88	31,13	25,90	118,38	29,63	29,31	81,88	23,75	27,65	91,75	18,63	21,38	26,06
DSH	134,63	33,38	31,18	170,25	33,50	27,19	64,63	25,25	31,14	92,13	19,88	22,59	28,03
DCV	122,25	28,75	27,99	162,38	34,25	28,85	83,25	26,13	29,87	92,13	19,63	22,34	27,19
DCH	135,75	31,00	28,68	96,13	20,13	22,38	77,63	19,75	24,14	90,00	16,88	19,84	23,76
PSV	135,25	35,13	26,86	171,25	24,63	18,20	101,50	27,88	29,51	100,88	23,50	25,20	24,94
PSI	176,75	32,50	25,44	196,38	35,88	26,55	89,63	23,50	26,50	105,63	18,75	19,91	24,60
PSH	137,25	33,00	30,50	121,00	23,75	23,13	82,63	24,63	28,44	86,75	18,50	21,84	25,98
PCV	136,75	29,50	27,06	147,88	28,50	24,77	79,75	26,00	30,15	95,50	21,25	23,58	26,39
PCH	129,13	28,88	27,32	135,00	33,00	30,76	83,50	24,50	28,21	97,25	20,38	22,50	27,20
Média dos Períodos	140,04	31,63	28,21	144,99	29,30	25,91	83,10	24,80	28,56	94,40	19,52	21,97	26,16

* \bar{x}_i = média da matéria seca da parte aérea (grama/parcela) do método i

** \bar{y}_i = média da matéria seca da raiz (grama/parcela) do método i

*** $\hat{\bar{y}}_i$ = média ajustada, pela covariância, da matéria seca da raiz (grama/parcela)

CONCLUSÕES

Os resultados fornecidos pela pesquisa, nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, sugerem as seguintes conclusões:

1. A brotação das manivas não foi afetada pelos métodos de conservação até 90 dias de armazenamento. Aos 120 dias de armazenamento ocorreram ligeiras reduções nos "stands" finais de alguns métodos de conservação.
2. O número de hastes emitidas pela maniva semente foi afetada pelos métodos de conservação, períodos de armazenamento e tipos de manivas.
3. O armazenamento afetou o vigor da parte aérea das plantas, quando comparada à testemunha, logo aos 30 dias. Esta redução apresentou diferentes intensidades para os diversos métodos. Nos períodos correspondentes aos 90 e 120 dias de armazenamento, a queda no vigor das plantas foi mais intensa que nos dois primeiros períodos.
4. Os métodos de conservação de manivas constantes das manivas cobertas com palha nas posições vertical normal e invertida (PSV e PSI) se destacaram dos demais com relação ao vigor da parte aérea das plantas, sugerindo serem esses os dois métodos de conservação de manivas mais indicados para a Região.
5. Com relação à matéria seca produzida pelas raízes, observa-se a formação de um sistema radicular mais desenvolvido nas plantas constantes dos diversos métodos de conservação de manivas, até 60 dias de armazenamento, quando comparadas às plantas da testemunha. Nos dois últimos períodos de armazenamento (90 e 120 dias) constatou-se uma queda generalizada em todos os métodos de conservação na produção de raízes.

6. A contribuição da matéria seca das raízes, das plantas constantes das manivas submetidas ao armazenamento, para a formação da matéria seca total da planta foi superior a observada para a testemunha, donde se conclui que o armazenamento estimulou as manivas a desenvolverem um maior sistema radicular. Esse fato é importante para as condições climáticas da região já que um sistema radicular mais desenvolvido propicia à planta uma maior resistência à seca.

RESUMO

Foram testados dez métodos de conservação de manivas em quatro períodos de armazenamento, utilizando-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcela subdividida com quarenta tratamentos e quatro repetições e comparados esses tratamentos a uma testemunha, plantada por ocasião da colheita das manivas.

Os métodos de conservação de manivas, os períodos de armazenamento e o tipo de maniva afetaram significativamente o número médio de hastes por planta. Já a brotação das manivas não sofreu influência dos métodos de conservação até os 90 dias de armazenamento. No período correspondente aos 120 dias de armazenamento, a brotação das manivas foi afetada tanto nos métodos de conservação descobertos como também, em alguns em que as manivas foram conservadas com a cepa.

O armazenamento reduziu o vigor da parte aérea das plantas já no período correspondente aos 30 dias. Nos períodos correspondentes aos 90 e 120 dias de armazenamento, a queda no vigor das plantas foi mais intensa que nos dois primeiros períodos. A redução do vigor das plantas apresentou diferentes intensidades de acordo com os métodos de conservação, sendo que, aqueles onde as manivas foram armazenadas nas posições vertical normal e vertical invertida, cobertas com palha, se destacaram dos demais com relação ao maior vigor inicial da parte aérea.

O armazenamento também contribuiu para que as manivas se desenvolvessem um sistema radicular superior ao das manivas sementes da testemunha, e ainda, para que houvesse uma maior contribuição das raízes para a formação da matéria seca total das plantas, também ao comparar-se com a testemunha.

LITERATURA CITADA

- BERTONI, M.S. Conservación de la rama de mandioca. Cartilla Agropecuária, Paraguai (81-83) : 31-3, 1945.
- BIEHL, E.G. Conservação da rama de mandioca para plantio. O Campo. Rio de Janeiro, 5 (4) : 58-60, abr., 1934.
- BUSTAMANTE, C.A.S. de. & RODRIGUEZ, N.F. Conservación invernal de tallos de mandioca destinados a estaca-semilla, em la provincia de Misiones - R. de Investigaciones Agropecuárias. Buenos Aires, 4 (17) : 331-49, 1967.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Programa de Yuca, 1977. Cali, 1978. p. 26-9.
- COCK, J.H. La adaptabilidad de la yuca. In: CURSO DE PRODUCCION DE YUCA, Cali, CIAT, 1978. v. 1, p. 42.
- COCK, J.H. Etapas de Crecimiento y Desarrollo de la yuca. In: CURSO DE PRODUCCION DE YUCA, Cali, CIAT, 1978. v. 1, p. 40-1.
- CONCEIÇÃO, A.J. da. Instruções para o cultivo da mandioca. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia. Escola de Agronomia, 1975. p. 5-6. (série Extensão, 2).
- CORREA, H. Efeito da poda de ramas de mandioca na produção de ramas e raízes. R. Ceres. 20 (109) : 148-57, 1973.
- CORREA, H. Mandioca do indígena à mecanização. Sete Lagoas, Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuárias do Centro Oeste, 1970, p. 20 (IPEACO, Circular, 10).

- DIAZ, D.R.O. Características de la producción de Yuca en el mundo con énfasis en América Latina. In: CURSO DE PRODUCCION DE YUCA, Cali, CIAT, 1978, v.2. p.525-56.
- ENYI, B.A.C. The effect of age on the establishment and yield of Cassava setts (Manihot esculenta Crantz). Beitrag zur tropischen und Subtropischen Landwirtschaft und tropenveterinärmedizin. 8 (1) : 71-5, 1970.
- FERREIRA FILHO; J.C. Cultura da Mandioca. In: FERREIRA FILHO J.C. et alii. Manual da Mandioca. São Paulo, Chácara e Quintais, 1942, p. 53-4.
- KIERSNOWSKI, S. Conservación de los tallos de mandioca. La Chacra. 20 (233), 60-1, 1950.
- KROCHMAL, A. Propagation of cassava, Worlds Crops. 21 (3): 193-5, 1969.
- LOZANO, J.C.; TORO, J.C.; CASTRO, A. & BELLOTTI, A.C. Producción de material de siembra de yuca. Cali, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1977, 28 p. (CIAT, Série GS - 17).
- MARTINEZ, J.A.C. & BERMUDEZ, J.A.M. Estudio sobre conservación y viabilidad de semilla vegetativa de yuca (Manihot esculenta Crantz). Santa Marta, 1972. 120 p. (Tese de Graduação).
- MENDES, C.T. Mandioca: estacas mais grossas produzem melhor. Cerrado. 8 : 5-10, 1976.
- MENDES, C.T. Conservação da rama da mandioca. A granja, 5 (47/48) : 50., out-nov. 1949.

- NORMANHA, E.S.A. Mandioca no Brasil e no mundo. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA. 1. Cruz das Almas, EMBRAPA, 1976. p. 9-22.
- NORMANHA, E.S. & PEREIRA, A.S. Cultura da mandioca. Campinas, Instituto Agronômico, 1964, p.28-9 (Boletim,124).
- PEIXOTO, A. Mandioca. Rio de Janeiro, Ed. Guarany, 1958.p. 8, (Produtos Rurais, 5).
- PRATA, F. da C. Principais Culturas do Nordeste. Fortaleza. Imprensa Universitária, 1973. v. 2, p.82.
- SILVA, J.R. da. Mandioca: Solução radical só na técnica. Guia da Produção Rural. s.v., s.n.: 126-40, 1970.
- TORO, J.C.; CASTRO, A. & CELIS, E. Selecion y preparacion de material para siembra de yuca. In: CURSO DE PROCUCION DE YUCA, Cali, CIAT, 1978. v. 1. p. 112.
- UTTAMAN, P.A. Short note on the bud sprouts of tapioca set The Madras Agricultural Journal. Coimbatore, 39 (9): 46-70, set., 1952.
- VERTEUIL, J. de. Cassava experiments. Bulletin of the Department of Agriculture, Trinidad, 16(1): 18-21, 1917.
- VIÉGAS, A.P. Estudo sobre mandioca. São Paulo, Instituto Agronômico, 1976. p. 116-7.