



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CECA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**



**KAROLINE DE OLIVEIRA CRUZ SOUZA**

**COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA TIPO MESA (*Manihot esculenta*  
CRANTZ), CULTIVADAS EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO.**

**RIO LARGO – AL  
2018**

**KAROLINE DE OLIVEIRA CRUZ SOUZA**

**COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA TIPO MESA (*Manihot esculenta*  
CRANTZ), CULTIVADAS EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Coordenação do curso de Agronomia do Centro de  
Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de  
Alagoas – UFAL como requisito para obtenção do título de  
Engenheira Agrônoma.

Orientador: Dr. Antonio Dias Santiago

**RIO LARGO – AL  
2018**

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias**  
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

S729c Souza, Karoline de Oliveira Cruz  
Competição de cultivares de mandioca tipo mesa (*Manihot esculenta*  
*Crantz*), cultivadas em dois sistemas de plantio / Karoline de Oliveira Cruz  
Souza – 2018.  
44 f.; il.

Monografia de Graduação em Agronomia (Trabalho de Conclusão  
de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências  
Agrárias. Rio Largo, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Antonio Dias Santiago

Inclui bibliografia

1. Produtividade - Competição 2. Mandioca – genótipos 3.  
Macaxeira I. Título

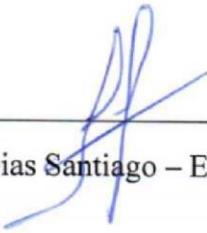
CDU: 635.23

## FOLHA DE APROVAÇÃO

AUTORA: KAROLINE DE OLIVEIRA CRUZ SOUZA

COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA TIPO MESA (*Manihot esculenta* CRANTZ), CULTIVADAS EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO.

Trabalho de Conclusão de Curso submetido  
ao corpo docente ao Programa de Graduação em  
Agronomia da Universidade Federal de Alagoas  
e aprovada no dia 23 de Novembro de 2018.



---

Dr. Antonio Dias Santiago – EMBRAPA (Orientador)

**Banca Examinadora:**



---

Prof. Dr. Reinaldo de Alencar Paes – CECA/UFAL



---

Dra. Taciana de Lima Salvador – CECA/UFAL



**ATA DE REUNIÃO DE BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 23 (vinte e três) dias do mês de novembro do ano de 2018, às 14:00 (catorze horas), sob a presidência do Dr. ANTONIO DIAS SANTIAGO, em sessão pública na sala da coordenação de TCC, do Centro de Ciências Agrárias, km 85 da BR 104 Norte, Rio Largo-AL, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado **“COMPETIÇÃO DE CULTIVARES DE MANDIOCA TIPO MESA (*Manihot esculenta* CRANTZ), CULTIVADAS EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO”** da aluna **KAROLINE DE OLIVEIRA CRUZ SOUZA**, sob matrícula **12212277**, requisito obrigatório para conclusão do Curso de Agronomia, assim constituído: Dr. ANTONIO DIAS SANTIAGO (orientador), EMBRAPA; Prof. Dr. REINALDO DE ALENCAR PAES, CECA/UFAL e Dra. TACIANA DE LIMA SALVADOR, CECA/UFAL. Iniciados os trabalhos, foi dado a cada examinador um período máximo de 30 (trinta) minutos para a arguição a candidata. Terminada a defesa do trabalho, procedeu-se o julgamento final, cujo resultado foi o seguinte: Prof. Dr. ANTONIO DIAS SANTIAGO nota (10,0); Prof. Dr. REINALDO DE ALENCAR PAES nota (10,0) e TACIANA DE LIMA SALVADOR, nota (10,0). Apuradas as notas, a candidata foi considerada **APROVADA**, com média geral (10,0). Na oportunidade a candidata foi notificada do prazo de máximo de 30 (trinta) dias, a partir desta data, para entregar a Coordenação do Trabalho de Conclusão de Curso, devidamente protocolada, da versão definitiva do trabalho defendido, em 4 (quatro) vias, impressas e uma encadernadas e uma cópia digitalizada em CD com as correções sugeridas pela Banca, sem o que esta avaliação se tornará sem efeito, passando o aluno a ser considerado reprovado. Nada mais havendo a tratar, os trabalhos foram encerrados para a lavratura da presente ATA, que depois de lida e achada conforme, vai assinada por todos os membros da Banca Examinadora, pelo coordenador do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e pelo coordenador do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo/AL, 23 de novembro de 2018.

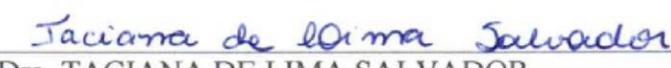
1º Examinador

  
Dr. ANTONIO DIAS SANTIAGO (Orientador)

2º Examinador

  
Prof. Dr. REINALDO DE ALENCAR PAES

3º Examinador

  
Dra. TACIANA DE LIMA SALVADOR

Coordenador do TCC

  
Prof. Dr. REINALDO DE ALENCAR PAES

Prof. Reinaldo de Alencar Paes  
Coordenador do TCC  
de Agronomia

Coord. do Curso de Agronomia

  
Prof. Dr. HUGO HENRIQUE COSTA DO NASCIMENTO

A todos os meus familiares, especialmente meus pais Rosevaldo de Souza e Elza Maria de Oliveira Cruz Souza.

Aos meus amigos, Bruna Fabrícia dos Santos e Felipe Ananias, pelo incentivo. A todos os amigos e docentes, que contribuíram para esta conquista.

**OFEREÇO**

A Deus pelo dom da vida;

Aos meus pais, Rosevaldo de Souza e Elza Maria de Oliveira Cruz Souza, pelos ensinamentos, amor e dedicação durante minha vida;

A minha querida sobrinha Sabrina de Oliveira;

Aos meus irmãos, Rodrigo de Oliveira Cruz Souza, Robson de Oliveira Cruz Souza e Rafael de Oliveira Cruz Souza, pela amizade e companheirismo em todas as etapas de minha vida;

A todos que fizeram parte da minha vida e que me apoiaram para esta realização;

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal de Alagoas pelo acolhimento durante todos esses anos;

Ao Dr. Antonio Dias Santiago, pela orientação, dedicação, paciência e colaboração prestada em todo desenvolvimento do projeto;

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa – Tabuleiros Costeiros - UEP-RIO LARGO) pelo acolhimento e por disponibilizar todo o aparato necessário para a execução deste trabalho;

A todos os professores do Centro de Ciências Agrárias que diretamente proporcionaram conhecimento para minha formação, especialmente para a Professora Dra. Sarah Jacqueline Cavalcanti da Silva, pelo apoio prestado desde o início da minha graduação.

Aos meus amigos da EMBRAPA, Manoel Mendes Neto, Fabiano Brito, Sr. Antônio, Sra. Ruth, Sr. Leu e Ítalo, que me auxiliaram na execução deste projeto; Aos meus amigos de graduação que me acompanharam durante toda a trajetória, em especial, Camila Alexandre, Adriane Carolina, Alexsandro Pacheco, Lincoln Melo, Sávio Gomes, Lucas Alceu e Wallysson José, pelos momentos divididos, pela luta cotidiana e por nossa grande amizade;

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para o sucesso deste trabalho.

Muito obrigada!

## RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), é uma planta tuberosa, pertencente à família Euphorbiaceae, que apresenta grande importância socioeconômica por constituir fonte de alimento humano básico em diversos países. Ela está presente em todos os municípios de Alagoas, sendo cultivada principalmente por pequenos produtores rurais. A principal região produtora do Estado é a macrorregião de Arapiraca, onde o plantio é realizado em canteiros, porém, muitos produtores vêm utilizando o plantio em sulcos. Dentre os genótipos utilizados de mandioca tipo mesa, destaca-se a Recife, também conhecida como Branca. O objetivo do estudo foi avaliar cinco cultivares de mandioca tipo mesa: Pará, Desconhecida Piauí, Jaburu, Caiubim, Pacaré, comparando-as a testemunha Recife, em dois sistemas de plantio: sulco e canteiro. O experimento foi conduzido no município de São Miguel dos Campos - Alagoas, em condição de campo. As manivas-sementes foram provenientes da coleção do IPA (Instituto Agrônomo de Pernambuco) e plantadas com espaçamento de 1,0m entre linhas e 0,60m entre plantas. Na primeira etapa do experimento, foram avaliadas as características fenotípicas da parte aérea das cultivares, assim como todo o seu desenvolvimento. Na segunda etapa, no local da colheita, foram avaliadas as características morfológicas da planta e produtividades da parte aérea e raízes. Do primeiro ao quarto dia após a colheita, foram avaliadas as seguintes características: teor de amido, porcentagem de deterioração e tempo de cocção. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, no esquema de parcela subdividida 2x6, compostos por dois sistemas de plantio, sulco e canteiro, e seis cultivares de mandioca tipo mesa, plantadas em três repetições, totalizando 36 parcelas. Foi evidenciado que não há influência direta no desenvolvimento das principais características das cultivares estudadas em relação ao tipo de plantio utilizado. A cultivar Recife se destacou como genótipo mais produtivo em termos de parte aérea e raízes. A cultivar Pacaré apresentou o maior teor de amido e maior tempo de cocção. Os genótipos avaliados devem ser consumidos até o terceiro dia pós-colheita devido a deterioração fisiológica das raízes.

Palavras chaves: competição; macaxeira; variedades.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Planta de mandioca .....	11
<b>Figura 2</b> - Inflorescência da mandioca .....	12
<b>Figura 3</b> - Raízes de mandioca .....	12
<b>Figura 4</b> - Avaliação de altura da planta e da primeira ramificação da Mandioca .....	20
<b>Figura 5</b> - (A) Pesagem de parte aérea da planta de mandioca, utilizando balança digital suspensa. (B) Raízes de mandioca tipo mesa em sacos de rafia com capacidade para 60 Kg, posteriormente pesagem em balança digital suspensa .....	21
<b>Figura 6</b> - Peso de raízes com casca de mandioca tipo mesa em balança digital .....	22
<b>Figura 7</b> - Raízes utilizadas para determinação de teor de amido .....	22
<b>Figura 8</b> - Pesagem de 3 kg de raízes de mandioca, através do método da balança hidrostática para determinação de matéria seca, e posteriormente teor de amido .....	23
<b>Figura 9</b> - Raízes em processo de cozimento, em cada panela 300g de uma única variedade de mandioca tipo mesa .....	23
<b>Figura 10</b> - Raízes de mandioca avaliadas quanto ao tempo cocção .....	24
<b>Figura 11</b> - Raízes utilizadas para a avaliação de deterioração fisiológica (primária) .....	25

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Características morfológicas da parte aérea das variedades de mandioca tipo mesa: Pará, Desconhecida Piauí, Jaburu, Caiubim, Pacaré e Recife. Usando metodologia Fukuda e Guevara (1998) ..... 26
- Tabela 2** - Características morfológicas de raízes das variedades de mandioca tipo mesa: Pará, Desconhecida Piauí, Jaburu, Caiubim, Pacaré e Recife. Usando metodologia Fukuda e Guevara (1998) ..... 28
- Tabela 3** - Médias e análise de variância da altura de planta em metros, de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio ..... 30
- Tabela 4** - Médias e análise de variância da altura de planta de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (metros) ..... 31
- Tabela 5** - Médias e análise de variância da altura em metros, da primeira ramificação de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio ..... 31
- Tabela 6** - Médias e análise de variância da altura da primeira ramificação de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (metros) ..... 32
- Tabela 7** - Médias e análise de variância do peso de raiz de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio. (t/ha<sup>-1</sup>) ..... 32
- Tabela 8** - Médias e análise de variância de peso de raízes de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (t/ha<sup>-1</sup>) ..... 33
- Tabela 9** - Médias e análise de variância da produtividade de parte aérea de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (t/ha<sup>-1</sup>) ..... 34
- Tabela 10** - Médias e análise de variância do peso da parte aérea de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio. (t/ha<sup>-1</sup>) ..... 34
- Tabela 11** - Médias e análise de variância do rendimento de polpa de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio. (%) ..... 35

<b>Tabela 12</b> - Rendimento de polpa de raízes de cultivares de mandioca de mesa. (%) .....	35
<b>Tabela 13</b> - Médias e análises de variância dos valores referentes ao teor de amido de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (%) .....	36
<b>Tabela 14</b> - Médias e análises de variância dos valores referentes ao teor de amido com diferentes períodos pós-colheita de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (%) .....	36
<b>Tabela 15</b> - Médias e análises de variância dos valores referentes ao tempo de cocção de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (Minutos) .....	37
<b>Tabela 16</b> - Médias e análises de variância dos valores referentes ao tempo de cocção com diferentes períodos pós-colheita de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (Minutos) .....	38
<b>Tabela 17</b> - Média da porcentagem de deterioração pós-colheita de raízes de mandioca de mesa, armazenadas durante 4 dias em temperatura ambiente. (%) .....	38
<b>Tabela 18</b> - Médias e análises de variância dos valores referentes à porcentagem de deterioração de raízes de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL. (%) .....	39
<b>Tabela 19</b> - Médias e análise de variância da deterioração pós-colheita de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio. (%) ...	39

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	11
<b>2.1 Aspectos Gerais da Cultura da Mandioca</b> .....	11
2.1.1 Classificação .....	13
2.1.2 Utilizações .....	13
2.1.3 Épocas de plantio .....	14
2.1.4 Época de colheita .....	14
2.1.5 Densidade de plantio .....	15
<b>2.2 Panorama Atual</b> .....	15
<b>2.3 Parte Aérea e Raízes</b> .....	16
<b>2.4 Teor de Amido</b> .....	16
<b>2.5 Tempo de Cocção</b> .....	17
<b>2.6 Deterioração de Raízes</b> .....	17
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>4.1 Características Morfológicas da Parte Aérea das Cultivares</b> .....	26
<b>4.2 Características Morfológicas das Raízes das Cultivares</b> .....	28
<b>4.3 Altura de Plantas</b> .....	29
<b>4.4 Altura de Primeira Ramificação</b> .....	31
<b>4.5 Produtividade de Raízes de Mandioca</b> .....	32
<b>4.6 Produtividade de Parte Aérea</b> .....	33
<b>4.7 Rendimento de Polpa</b> .....	35
<b>4.8 Teor de Amido</b> .....	36
<b>4.9 Tempo de Cocção</b> .....	37
<b>4.10 Deterioração Pós-Colheita</b> .....	38
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	40
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	41

## 1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.), pertencente à família botânica Euphorbiaceae, é um arbusto perene, sendo que suas raízes de armazenamento de amido podem ser colhidas com 6 a 24 meses de desenvolvimento (ALVES, 2009). Sua principal forma de propagação é a vegetativa, utilizando estacas ou manivas, que são pequenas partes do caule (CÂMARA; GODOY, 1998). É um dos alimentos mais consumidos no mundo, principalmente nas regiões tropicais, onde o cultivo ocorre em maior intensidade. Destaca-se pela sua rusticidade e grande capacidade de adaptação a condições desfavoráveis de clima e solo, além de sua multiplicidade de usos, seja para consumo humano, animal ou industrial.

É possivelmente de origem brasileira, sendo encontrada em todo o seu território. Tem sua exploração desde extensas áreas, geralmente utilizados para plantios de variedades industriais e até pequenos roçados, sendo este segundo, mais propício para plantios destinados à mandioca de mesa. A cultura possui grande expressão socioeconômica, sobretudo por ser alimento básico para quase um bilhão de pessoas em todo o mundo (SILVEIRA, 2013).

As mandiocas do tipo mesa, são aquelas variedades que apresentam teores de ácido cianídrico inferiores a 100 ppm na polpa crua das raízes e que têm colheita precoce (6 a 14 meses), visando favorecer suas características culinárias (LORENZI, 2003).

Mesmo tratando-se de uma cultura altamente adaptável a diferentes regiões, os níveis ideais das condições edafoclimáticas melhoram o desenvolvimento da cultura em todo o seu ciclo. Em relação ao tipo de solo, as raízes se desenvolvem melhor naqueles que possuem textura arenosa e média, pois facilita a colheita e são menos sujeitos ao encharcamento, ou seja, as variedades que se adaptam em determinada região, podem ou não, adaptar-se as demais localidades.

O objetivo do estudo foi avaliar o comportamento de seis cultivares de mandioca tipo mesa, cultivadas em dois sistemas de plantio (sulco e canteiro), na zona Leste Alagoana.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos Gerais da Cultura da Mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), também conhecida como aipi, aipim, castelinha, uaipi, macaxeira, mandioca-doce, mandioca-mansa, maniva, maniveira, pão-de-pobre, mandioca-brava e mandioca-amarga (PASCOAL FILHO, 2012), é um arbusto perene, pertencente à família botânica Euphorbiaceae, sendo cultivada em diversos países (Figura 1). Sua propagação é vegetativa e resultou em um grande número de variedades com diferentes características morfológicas, adaptando-se às diversas condições de clima e solo, bem como resistência a pragas e doenças (VIEIRA, FIALHO, ANDRADE, 2013). É originária da América do Sul, cujo centro de origem e de diversidade mais provável é o Brasil, muito provavelmente ao sul da Amazônia brasileira. Exerceu papel relevante para as populações nativas, mantendo a sua posição de principal fonte de carboidrato do continente. A raiz, rica em fécula, é utilizada na alimentação humana e animal ou como matéria prima para indústrias.

**Figura 1.** Planta de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), presente no plantio no município de São Miguel dos Campos/AL.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

As folhas da mandioca são caducas e podem durar de um a dois meses na planta. A planta possui flores monoicas e a inflorescência é geralmente observada nas ramificações laterais da planta, constituída por uma panícula (CARVALHO e FUKUDA, 2006) (Figura 2).

**Figura 2.** Inflorescência da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).



Fonte: Silva et al (2001).

A mandioca é excelente fonte de calorias, apresenta uma composição média de 66,2% de umidade, 30% de amido, 2% de cinzas, 1,3% de proteínas, 0,2% de lipídios e 0,3% de fibras (ALBUQUERQUE et al. 1993). É amplamente consumida pelos brasileiros, tendo grande importância como cultura de subsistência principalmente nas regiões mais carentes do país.

Figura 3.

**Figura 3.** Raízes de Mandioca de Mesa (*Manihot esculenta* Crantz), presentes no plantio, em São Miguel dos Campos/AL.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

### 2.1.1 Variedades

Para a escolha das variedades, é importante levar em consideração as seguintes características: alta produtividade, resistência a pragas e doenças, primeira ramificação alta e raízes com facilidade de destaque da maniva principal (EMATER/MG, 2012).

Para as variedades de mesa, que são conhecidas como macaxeira ou mandioca mansa, devem possuir características de baixo teor de ácido cianídrico nas raízes, cor e sabor apreciados pelos consumidores, pouco fibrosa, uniformidade de raízes no comprimento e diâmetro, fácil cocção, maior tempo para deterioração pós-colheita e fácil manuseio em seu descascamento. Destaca-se por ser cultivada por agricultores familiares, onde é comercializada in natura, promovendo microcomércios locais e contribuindo para a segurança alimentar, pois participa como complemento de renda e da alimentação diária dessas famílias. Esse tipo de produção está associado, também, à indústria de congelados, quando minimamente processada (CARVALHO et al. 1999).

A mandioca destinada para a indústria, onde é conhecida como mandioca brava, possui características diferentes da mandioca mansa. Suas raízes possuem cor da película branca, alta produção e produtividade, bom rendimento e qualidade na produção de farinha e fécula.

Entretanto, as variedades mansas também podem ser utilizadas para a finalidade industrial.

### 2.1.2 Utilização

Segundo Alves e Santos (2009), a espécie é uma das principais fontes alimentares no Brasil e diversos outros países como China, Coréia do Sul, Espanha e Malásia, principais importadores mundiais de mandioca e seus derivados.

Mais de 85% da produção brasileira de mandioca é consumida na forma de farinha, e o restante em forma de raízes frescas e derivados. No Brasil, em razão da grande variabilidade de condições climáticas e de solos, foram catalogadas mais de 3000 variedades de mandioca (EMBRAPA, 2003). O consumo in natura é responsável pela alimentação das populações mais carentes. Os agricultores familiares consomem o produto e comercializam o excedente da produção na forma de farinha e amido, incrementando a renda familiar. As variedades de mesa são consideradas como produto hortícola, devido ao manejo de seu cultivo e por sua comercialização paralela as demais hortaliças.

No mercado, recebe preço maior que a mandioca destinada a fins industriais, estas, para a confecção de farinhas, polvilhos, féculas, entre outros subprodutos. Segundo pesquisas na

Central de Abastecimento de Maceió, Ceasa/AL, a mandioca de mesa normalmente é comercializada em caixas de 23 kg, enquanto as raízes para fins industriais são comercializadas em toneladas.

O consumo culinário de raízes de mandioca é generalizado em todo o mundo, sendo utilizada na forma cozida, assada, frita ou integrando pratos mais complexos. Atualmente, a mandioca para uso culinário é comercializada como vegetal fresco ou minimamente processada, refrigerada ou congelada, ou ainda na forma pré-cozida, facilitando o preparo e consumo (OLIVEIRA et al. 2005).

### 2.1.3 Épocas de plantio

A época de implantação da cultura da mandioca é um fator importante que influencia na produtividade. No Brasil, o plantio deve iniciar-se no início da estação chuvosa, pois a temperatura do ar e o nível de umidade no solo estão mais elevados, estes correspondem em importantes fatores para o enraizamento e início da brotação das manivas. O território nacional é muito extenso e as condições ideais para o plantio variam de região a região (EMBRAPA, 2003). No Nordeste, particularmente na faixa dos tabuleiros costeiros, planta-se entre abril e maio, no início das chuvas (LORENZI e MONTEIRO, 1980).

A mandioca é cultivada entre 30°C de latitudes Norte e Sul, embora sua concentração de plantio esteja entre as latitudes 15°N e 15°S. Seu desenvolvimento é mais favorável nas regiões baixas ou com altitude de até 600 a 800 metros, porém, suporta altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.300 metros (EMBRAPA, 2003). Adapta-se em solos ácidos, com baixa fertilidade e resistência elevada à seca, podendo apresentar bons rendimentos (ELSHARKAWY et al. 1989). A cultura possui bons rendimentos em condições de baixa fertilidade, devido à eficiência em absorção de nutrientes, principalmente o fósforo, onde há uma otimização desta eficiência através da associação de fungos micorrízicos arbusculares nativos presentes, que se desenvolvem em solos ácidos e se caracterizam por sua alta colonização nas raízes de mandioca (EMBRAPA, 2003).

### 2.1.4 Época de colheita

Para a colheita, a cultura não apresenta período específico, portanto pode ser colhida de acordo com a necessidade do produtor. Entretanto, seu processamento deve ser breve, em até

72 horas pós-colheita, para que a deterioração fisiológica não comprometa a qualidade do produto (LORENZI, 1993). Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, as colheitas são realizadas durante o ano todo, para atender o consumo e a comercialização nas feiras livres (MATTOS, 2002).

Nos cultivos de mandioca de mesa, as colheitas são realizadas mais cedo com um ciclo vegetativo, 6 a 14 meses após o plantio (DIAS e MARTINEZ, 1986; LORENZI e DIAS, 1993). São colhidos precocemente, por apresentarem raízes menos fibrosas e com melhores qualidades culinárias e sensoriais quando comparadas a colheitas realizadas com dois ciclos (PEREIRA et al., 1985).

Outro fator determinante para a realização da colheita é a precocidade da cultivar utilizada, nos quais permitem colheitas precoces com bons rendimentos quando comparados a outras cultivares que só permitem colheitas econômicas mais tardias (LORENZI, 2003).

#### 2.1.5 Densidade de plantio

O espaçamento pode variar de 1,2 m x 0,8 m a 0,8 m x 0,5 m em função do porte das cultivares e da fertilidade do solo (LORENZI e DIAS, 1993). Originando populações de 10.000 a 25.000 plantas ha<sup>-1</sup> aproximadamente.

Geralmente, os plantios de mandioca de mesa são realizados em pequenas áreas, por diversas vezes, inviabilizando a mecanização, sendo assim realizado manualmente, permitindo que o produtor utilize a densidade de plantio que mais o convenha, na garantia de suprir suas necessidades (LORENZI e DIAS, 1993).

## 2.2 Panorama Atual

Para Couto (2013), embora o consumo de mandioca de mesa seja elevado, a real produção é desconhecida, devido a grande parte da produção ocorrer por exploração do tipo “fundo de quintal” e acaba não passando através do processo organizado de comercialização. Seu cultivo é de grande importância social e econômica, em especial nas pequenas propriedades rurais de todas as regiões do Brasil.

A cultura da mandioca apresenta produtividade baixa. Porém, o seu potencial produtivo pode variar de 25 t.ha<sup>-1</sup> até 60 t.ha<sup>-1</sup> (COCK, 1990). A produção mundial de raiz de mandioca

correspondeu a 270,28 milhões de toneladas no ano de 2014. A Nigéria permaneceu como a maior produtora mundial com um total de 54,83 milhões de toneladas, seguida por Tailândia, Indonésia, Brasil, República Democrática do Congo e Gana. A participação desses seis países representa mais de 60% de toda a produção mundial (SOUZA, 2017).

A produção nacional atingiu 23,71 milhões de toneladas de raízes no ano de 2015, com área cultivada de 1,55 milhões de hectares e rendimento médio de 15,24 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2016). Em Alagoas, a cultura está distribuída por todo o estado, constituindo em uma das principais atividades agrícolas. Sua produção concentra-se no agreste alagoano, responsável por aproximadamente 60% da área cultivada (IBGE, 2013). A produção em Alagoas no ano de 2015 atingiu 295.297 toneladas de raízes, com uma área cultivada de 22.641 hectares e rendimento médio de 13,04 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2016).

### **2.3 Parte Aérea e Raízes**

A altura da planta de mandioca varia dependendo de sua forma de propagação e genótipo, podendo assumir um porte ereto ou ramificado. Quando ramificado (caule simpodial), pode-se dividir nas formas dicotômico, tricotômico ou tetracotômico (CARVALHO e FUKUDA, 2006). O número de hastes influencia significativamente o rendimento de raízes. Plantas com maior número de hastes apresentam menor desenvolvimento de raízes quando comparadas a plantas com apenas uma haste, devido à competição entre o desenvolvimento das raízes e o da parte aérea (ENYI, 1972).

O desenvolvimento das raízes tuberosas da mandioca é paralelo com o da parte aérea (caule, pecíolos e folhas). Desta forma, ocorre uma competição entre si, devido à demanda simultânea de assimilados para o desenvolvimento das partes aéreas e subterrâneas. Portanto, todo o rendimento de raízes é dependente da disponibilidade de carboidratos durante o desenvolvimento das plantas e da capacidade das raízes acumularem na forma de amido (WILLIAMS, 1972; ENYI, 1972).

### **2.4 Teor de Amido**

A maior reserva de energia em todas as plantas é o amido, sendo abundante em sementes, raízes e tubérculos. É um polissacarídeo, constituído basicamente por amilose (cadeias lineares)

e amilopectina (cadeias ramificadas), que representam 97% a 99% do peso seco do amido (GALLIARD e BOWLER, 1987).

A cultura da mandioca apresenta em média 30% de matéria seca nas raízes, já tendo sido encontrado na espécie *Manihot esculenta* até 45% de matéria seca, a raiz de mandioca acumula amido como principal componente de massa seca correspondendo aproximadamente 80%, portanto é de se imaginar uma correlação entre massa seca e amido (CEREDA et al., 2003).

## **2.5 Tempo de Cocção**

Principalmente para o uso culinário, a cocção é uma importante característica na escolha de uma cultivar de mandioca. As raízes de mandioca apesar da aparência perfeita, podem não originar bons materiais para o consumo “in natura”, apresentando-se fibrosas e endurecidas, mesmo quando submetidas a longos períodos de cozimento, o que as torna impróprias para comercialização em mercados organizados (NORMANHA, 1988).

As variáveis relacionadas ao cozimento mais importantes são: a textura, a plasticidade e a pegajosidade da massa, pois interferem diretamente na maioria das receitas culinárias preparadas com mandioca (PEREIRA et al., 1985). Na mesma linha, Lorenzi (1994) afirmou que estas variáveis estão associadas à duração do tempo para cozimento, sendo que quanto menor o tempo de cocção, melhor as qualidades organolépticas da massa gerada.

O tempo de cozimento, bem como a massa cozida, apresenta variações entre raízes de uma mesma cultivar (BORGES et al.1992). Estudos revelaram que este fator varia com o tipo de solo, variedade e idade da planta (BORGES e FUKUDA, 1989). Dentre os fatores que interferem no tempo de cozimento, sem dúvida o aspecto varietal é um dos mais importantes (FUKUDA e BORGES, 1988). O tempo de cocção das raízes de boa qualidade culinária não deve ultrapassar 30 minutos e a polpa cozida deve ser facilmente esmagada, quando amassada com um garfo, formando uma pasta de textura farinácea, consistência plástica e moldável (WHEATLEY, 1987; BORGES et al. 1992).

## **2.6 Deterioração de Raízes**

A rápida deterioração pós- colheita afeta a comercialização e o consumo de raízes frescas de mandioca de mesa, principalmente nos centros urbanos. Manifesta-se com a perda da qualidade e quantidade das raízes, devido a danos mecânicos, fisiológicos e microbiológicos.

Os primários ou fisiológicos, iniciam-se durante as primeiras 24 a 72 horas após a colheita, enquanto os danos secundários ou microbiológicos ocorrem do quinto ao sétimo dia após a colheita (BOOTH, 1976; JANSEN e WHEATLEY, 1985; WHEATLEY, 1987).

A deterioração fisiológica caracteriza-se por descoloração interna inicial, com estrias finas vasculares azuis escuras, indicando comprometimento do xilema (BOOTH, 1978).

O controle da deterioração pode ser feito geneticamente, com a seleção de variedades mais resistentes, aumentando o período de conservação de raízes após a colheita (MONTALDO, 1973; BOOTH, 1974; FUKUDA et al., 1988). Outra alternativa para minimizar as perdas por deterioração pós-colheita tem sido o emprego de técnicas de conservação in natura de raízes frescas (WHEATLEY, 1987).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma área rural, localizada no município de São Miguel dos Campos, nas coordenadas geográficas 9° 46' 52" latitude S, 36° 05' 37" longitude W. O município tem uma altitude média de 112 m, o solo é classificado como podzólico vermelho amarelo e de textura arenosa (EMBRAPA, 2003). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é As (clima tropical quente e úmido, com estação seca no inverno e temperaturas médias anuais variando entre 24 e 34°C, com precipitação média anual de 1408 mm). Neste local, foram realizados os primeiros levantamentos de dados antes da colheita. Após a colheita, o material coletado foi conduzido para segunda avaliação no laboratório de processamento de raízes de mandioca da EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros, situado no Campus Delza Gitaí do Centro de Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), em Rio Largo - AL, nas coordenadas geográficas 9° 27' 57" latitude S, 34° 50' 1" longitude W e altitude de 127 metros, localizado em áreas de tabuleiros costeiros, com clima predominantemente tropical chuvoso e com verões secos.

As manivas-sementes foram obtidas da coleção de trabalho do IPA (Instituto Agronômico de Pernambuco) e plantadas com espaçamento 1,0 metros entre linhas x 0,60 metro entre plantas. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. As parcelas foram constituídas pelo sistema de plantio (canteiro e sulco) e as subparcelas os genótipos de mandioca: Pará, Desconhecida Piauí, Jaburu, Caiubim, Pacaré e Recife (testemunha), totalizando 36 parcelas. Cada unidade experimental apresentou 6 m de comprimento e 5 m de largura, totalizando uma área de 30m<sup>2</sup>. Os valores obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O solo recebeu adubação de acordo com a análise de solo e recomendação para a cultura na instalação do ensaio. Cada parcela com 30m<sup>2</sup> recebeu: 45 g de ureia, 120 g de superfosfato simples e 120 g de KCl, na fundação. De 30 a 60 dias após o plantio, realizou-se adubação mineral de cobertura com 228 g de ureia. Aos 45 dias após o plantio, realizou-se adubação mineral de cobertura.

A primeira avaliação foi realizada oito meses após o plantio. Foram selecionadas aleatoriamente cinco plantas da área útil de cada parcela para avaliar altura de planta e da primeira ramificação utilizando uma trena milimétrica, tomando como ponto inicial o colo da planta até o maior ramo da mesma (Figura 4). Avaliou-se o hábito de ramificação, forma do lóbulo central, comprimento da filotaxia, coloração da folha apical e do pecíolo, cor externa e cor do córtex do caule e número de lóbulos, seguindo a metodologia do exemplar da Embrapa

Mandioca e Fruticultura: Descritores morfológicos e agrônômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) (FUKUDA e GUEVARA, 1998), com o intuito de conhecer as características de diferentes variedades de mandioca tipo mesa.

**Figura 4.** Avaliação de altura da planta e da primeira ramificação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

A segunda avaliação foi realizada na colheita, aos nove meses após o plantio, onde a produtividade foi quantificada em kg, e posteriormente expressa sua produção em  $t.ha^{-1}$  de raízes e parte aérea (folhas e hastes), utilizando balança digital suspensa portátil de gancho, conforme Figura 5.

**Figura 5:** (A) Pesagem de parte aérea da planta de mandioca. (B) Raízes de mandioca tipo mesa em sacos de rafia com capacidade para 60 Kg.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

As raízes foram transportadas para o laboratório de processamento de mandioca da Embrapa, onde foram avaliadas quanto as seguintes características: cor externa, cor do córtex e cor da polpa da raiz, rendimento da polpa (peso com e sem casca de raízes com aproximadamente 300g) (figura 6), teor de amido (figuras 7 e 8), tempo de cocção (figura 9) e porcentagem de deterioração.

As amostras foram lavadas para retirada de impurezas aderidas às cascas, posteriormente as amostras de raízes de mandioca foram pesadas, em seguida foram descascadas e novamente pesadas. Após serem mensurados e quantificados, os genótipos foram lavados e cozidos para a determinação de tempo de cocção.

**Figura 6.** Pesagem de raízes de mandioca tipo mesa com casca em balança digital.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

As cascas constituem cerca de 20-35% do peso do tubérculo, especialmente no caso da má descamação (OBADINA, 2006). Contudo, esta avaliação teve como finalidade a obtenção de dados sobre rendimento de polpa.

**Figura 7.** Raízes de *Manihot esculenta* Crantz utilizadas para determinação de teor de amido.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

O teor de amido foi determinado pela porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas, obtido pelo método da balança hidrostática, com base na fórmula proposta por Grossmann e Freitas (1950): (Matéria Seca)  $MS = 15,75 + 0,0564 \times R$ , onde R (massa específica) é a massa dos 3 kg de raízes frescas mergulhadas em água. Após o cálculo da porcentagem de matéria seca, determinou-se a porcentagem de amido em raízes tuberosas, subtraindo do teor de matéria seca a constante 4,65.  $T. AMIDO (\%) = MS - 4,65$ .

Segundo Carvalho et al. (2007), analisando a porcentagem do amido na compra das raízes de mandioca, as indústrias ao considerar a metodologia de balança hidrostática, possuem uma garantia de que dificilmente haverá prejuízos para o comprador nem para o fornecedor.

**Figura 8.** Pesagem de 3 kg de raízes de mandioca, através do método da balança hidrostática, para determinação de matéria seca, e posteriormente teor de amido.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

**Figura 9.** Raízes em processo de cozimento, em cada panela 300g de uma única variedade de mandioca tipo mesa.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

Determinou-se o tempo de cocção a partir do cozimento de três porções de mandioca com aproximadamente 100g cada, inseridas em 2 litros de água mineral fervente (100°C), adicionadas em panelas comuns com capacidade de seis litros, e postas em fogão convencional. Foram consideradas cozidas quando se observou pouca resistência à penetração do garfo (Figura 10).

**Figura 10.** Raízes de mandioca avaliadas quanto ao tempo cocção.



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

Avaliou-se a deterioração pós-colheita do primeiro ao quarto dia de armazenamento, sob condições de ambiente, com a finalidade de verificar o período de conservação das raízes após a colheita. Diariamente, um lote de 180 raízes foi cortado para verificação de sinais de deterioração fisiológica, sendo este um procedimento visual e manual. Conforme uma escala de notas de zero (ausência de deterioração) a cinco (100% de deterioração), proposta por Wheatley (1987) (Figura 11).

**Figura 11.** Raízes utilizadas para a avaliação de deterioração fisiológica (primária).



Fonte: Karoline de Oliveira Cruz Souza

Foi utilizado o programa computacional ASSISTAT versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2009) para as análises estatísticas, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Características Morfológicas da Parte Aérea de Cultivares de Mandioca Tipo Mesa

Na Tabela 1 são apresentadas as características morfológicas da parte aérea das variedades de mandioca tipo mesa avaliadas neste estudo. Onde se entende que toda característica identificada, diferencia-se facilmente aos acessos no campo.

A diversidade morfológica constitui-se em uma importante ferramenta na identificação de acessos de mandioca, pois há a diferenciação dos que possuem algumas características semelhantes e maior facilidade na detecção de materiais duplicados em bancos genéticos, que por sua vez, recebem diferentes terminologias em locais distintos (Gusmão e Mendes Neto, 2008).

**Tabela 1.** Características morfológicas da parte aérea das variedades de mandioca tipo mesa: Pará, Desconhecida Piauí, Jaburu, Caiubim, Pacaré e Recife.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS PARTE AÉREA								
Variedades	Hábito de Ramificação	Forma Lóbulo Central	Comp. Filotaxia	Nº Lóbulos	Coloração			
					Folha Apical	Pecíolo	Externa do Caule	Córtex do Caule
<b>Pará</b>	Tricotômico	Ovoide	Médio	5	Verde Arroxeadado	Vermelho	Marrom Escuro	Verde Escuro
<b>Desc. Piauí</b>	Tricotômico	Oblongo - Lanceolado	Curto	7	Verde Claro	Verde avermelhado	Laranja	Verde Claro
<b>Jaburu</b>	Tricotômico	Lanceolada	Curto	7	Verde Claro	Verde	Prateado	Verde Claro
<b>Caiubim</b>	Dicotômico	Oblongo - Lanceolado	Curto	7	Verde Claro	Verde avermelhado	Marrom Claro	Verde Claro
<b>Pacaré</b>	Dicotômico	Linear	Médio	7	Verde Claro	Vermelho	Dourado	Verde Claro
<b>Recife</b>	Dicotômico	Oblongo - Lanceolado	Curto	7	Verde Claro	Verde amarelado	Laranja	Verde Claro

O hábito de ramificação das cultivares Pará, Desconhecida Piauí e Jaburu, foram classificadas como tricotômicas e as demais como dicotômicas (Tabela 1). O número de hastes interfere significativamente no desenvolvimento de raízes. Quanto mais ramificações, menor sua altura. Duas e três ramificações são classificadas por dicotômico e tricotômico, respectivamente; superior a isto é tido como tetracotômico. Quando não há ramificação, possui classificação ereta, característica considerada vantajosa na comercialização, pois o caule ereto facilita o manuseio durante o corte de estacas, além de formar uma lavoura com plantas sem desuniformidade de copa, facilitando assim os tratos culturais (RAMOS, 2007).

O comprimento da filotaxia da planta caracteriza a distância entre as cicatrizes de folhas e define onde as gemas estão localizadas (Fukuda e Guevara, 1998). Quanto menor a distância, maior número de gemas na haste, viabilizando uma maior área para utilização como material propagativo. Como pode ser visualizado na tabela 1, apenas as cultivares Pará e Pacaré apresentaram comprimento de filotaxia médio (até 15 cm), as demais apresentaram comprimento curto (até 8 cm). De acordo com Ramos (2007), plantas que apresentam o comprimento de curto à médio possuem maior propensão a produzir estacas melhores para o plantio, uma vez que esse parâmetro é baseado no número de nós e no tamanho das estacas.

Com relação ao número de lóbulos, verifica-se pela Tabela 1 que a variedade Pará apresentou o menor número entre os materiais avaliados. Os demais apresentaram 7 lóbulos. Não foi encontrado na literatura estudos de correlações entre essa característica e a produtividade de raízes, entretanto, é importante para caracterização geral de genótipos de mandioca. Divergiu também em relação as características de coloração, apresentando cor verdearroxeadado na folha apical e verde-escuro na coloração do córtex do caule e as demais cultivares apresentaram verde-claro em ambas características. Atribui-se a predominância das tonalidades arroxeadas em sobreposição à cor verde, à presença do pigmento antocianina (BARBOSA, 2013).

Observa-se pela tabela 1 que a coloração do pecíolo é vermelho (Pará e Pacaré), verdeavermelhado (Desc. Piauí e Caiubim), verde-amarelado (Recife) e verde (Jaburu). A caracterização com relação à cor externa do caule observou-se as seguintes cores: marromescuro (Pará), laranja (Desc. Piauí e Recife), prateado (Jaburu), marrom-claro (Caiubim) e dourado (Pacaré). Essa é uma característica de importância para o produtor rural, que pode utilizar dessa variação de cor para diferenciar as manivas das diferentes cultivares no processo de instalação de lavoura, possibilitando uma maior uniformidade (BARBOSA, 2013; RAMOS, 2007).

Com relação as formas do lóbulo-central das folhas dos genótipos, estes foram classificadas como: ovóide (Pará), oblongo-lanceolada (Desc. Piauí, Caiubim e Recife), lanceolada (Jaburu) e linear (Pacaré). Essa é uma característica de interesse taxonômico, de grande relevância na caracterização de variedades (SALES FILHO, 1991).

#### 4.2 Características Morfológicas das Raízes de Cultivares de Mandioca Tipo Mesa

Na tabela 2, estão apresentadas as características morfológicas das raízes das variedades apresentadas neste estudo. Observa-se no geral que, as variedades diferem morfológicamente, embora apresentem semelhanças para os descritores como a textura da epiderme e cor externa da raiz.

Dentre as características avaliadas, algumas são essenciais para o melhoramento, onde se destacam: cor da polpa da raiz, cor externa e do córtex da raiz e constrições nas raízes.

**Tabela 2.** Características morfológicas de raízes das variedades de mandioca tipo mesa: Pará, Desconhecida Piauí, Jaburu, Caiubim, Pacaré e Recife.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DAS RAÍZES								
Variedades	Forma	Text. da Epiderme	Constrições	Dest. da Película	Dest. do Córtex	Coloração		
						Externa	Córtex	Polpa
<b>Pará</b>	Irregular	Rugosa	Poucas	Difícil	Difícil	Marrom Claro	Branco	Branca
<b>Desc. Piauí</b>	Irregular	Rugosa	Poucas	Fácil	Fácil	Marrom Claro	Creme	Branca
<b>Jaburu</b>	Cônica Cilíndrica	Rugosa	Poucas	Fácil	Difícil	Marrom Claro	Rosado	Creme
<b>Caiubim</b>	Cônica Cilíndrica	Rugosa	Média	Fácil	Fácil	Marrom Claro	Creme	Branca
<b>Pacaré</b>	Cônica Cilíndrica	Rugosa	Média	Fácil	Fácil	Marrom Claro	Rosado	Amarela
<b>Recife</b>	Cônica Cilíndrica	Rugosa	Muitas	Fácil	Fácil	Marrom Claro	Creme	Branca

Em relação a cor da polpa das raízes, apenas a cultivar Pacaré apresentou cor amarela; as demais apresentaram coloração branca ou creme. A coloração branca apresenta-se mais aceitável ao consumidor da região Nordeste, o que pode ser atribuído à uma questão cultural da região. No trabalho de Andrade (2011) foram obtidos descritores morfológicos semelhantes para a cultivar Pacaré, o que era esperado.

A cor externa da raiz e do córtex da raiz, começaram a ter importância agrônômica há pouco tempo, sendo que o ideal para a indústria são acessos de cor do córtex e cor externa da raiz branca, para que haja uma maior uniformidade principalmente na produção de farinha. Já na produção de mandioca de mesa são preferidas as mandiocas com coloração externa da raiz marrom-clara (VIEIRA et al. 2008). Apenas a cultivar Pará apresentou coloração branca no córtex da raiz, as demais variaram entre creme e rosado. Todas as cultivares supracitadas possuem coloração marrom-clara na parte externa da raiz, que é um atributo de grande importância, na aceitação de variedades de mesa.

Apenas o genótipo Recife apresentou muitas constrições em suas raízes. Pacaré e Caiubim evidenciaram constrições médias. Pará, Desc. Piauí e Jaburu apresentaram poucas constrições, evidenciando uma característica desejável nas variedades. Salienta-se que no mercado local, as raízes da variedade Recife não apresentam essa característica indesejável. Isso pode ter sido influenciado devido a presença de pássaros no plantio que consumiam as raízes mais superficiais do solo.

### **4.3 Altura de Plantas**

As médias de altura obtida nas cultivares em relação aos sistemas de plantio bem como suas respectivas análises de variância, estão apresentadas na tabela 3. Os resultados mostram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos e as variedades, porém, em uma análise conjuntiva sem levar em consideração o sistema de plantio demonstrada na tabela 4, as médias diferiram-se entre as variedades, conferindo para o genótipo Pará o maior comprimento entre o ápice apical e o solo, diferindo-se estatisticamente apenas de Desc. Piauí.

**Tabela 3.** Médias e análise de variância da altura de planta (m), de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes sistemas de plantio.

Tratamentos	Variedades					
	Pará	Desc. Piauí	Jaburu	Caiubim	Pacaré	Recife
Sulco	1.53 a	1.30 a	1.52 a	1.39 a	1.43 a	1.41 a
Canteiro	1.47 a	1.22 a	1.36 a	1.43 a	1.51 a	1.44 a
C.V (%) 10.01						

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

A altura de planta está relacionada com o desenvolvimento da planta, e, isso está condicionado à disponibilidade de nutrientes, água, luz e preparo do solo, ou seja, a variável altura de planta é altamente influenciada pelo ambiente. Altura da planta é sinônimo de vigor vegetativo e de disponibilidade de maniva-semente para futuros cultivos. (RAMOS JUNIOR et al. 2009).

As médias de altura de plantas das cultivares foram significativas quando comparadas entre si (Tabela 4). O genótipo Pará se destaca apresentando maior altura (1,50 m), diferindo-se estatisticamente apenas de Desconhecida Piauí com 1,26 m que obteve a menor média de altura de planta (Tabela 4). No trabalho de Vítor (2014), foram apresentadas alturas de plantas para cultivares de mandioca variando de 0,94 a 1,56 metros, em avaliações a partir dos 14 até os 18 meses pós-plantio. Comparando esta amplitude com os resultados deste trabalho, sabendo-se que as cultivares analisadas foram colhidas 9 meses pós-plantio, observa-se que houve um maior desenvolvimento de altura de planta, conferindo maior rendimento de massa aérea para fins de alimentação animal.

**Tabela 4.** Médias e análise de variância da altura de planta (m) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

<b>Variedades</b>	Pará	Pacaré	Jaburu	Recife	Caiubim	Desc. Piauí
<b>Médias</b>	1,5 a	1,47 ab	1,44 ab	1,42 ab	1,41 ab	1,26 b
CV (%)9.20						

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

#### 4.4 Altura da Primeira Ramificação

Em relação aos resultados de altura da primeira ramificação, pode-se observar na tabela 5, um comportamento parecido com os resultados apresentados na variável altura de plantas, onde ambas não demonstraram interação significativa entre sistemas de plantio x variedades, apenas diferenciando-se quando desconsiderando o tipo de plantio, onde para essa avaliação a variedade Recife apresentou a maior média, diferenciando-se estatisticamente apenas de Caiubim, como observado na tabela 6.

**Tabela 5.** Médias e análise de variância da altura da primeira ramificação (m) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio.

Tratamentos	Varied ades					
	Pará	Desc. Piauí	Jaburu	Caiubim	Pacaré	Recife
Sulco	0.39 a	0.29 a	0.34 a	0.27 a	0.42 a	0.50 a
Canteiro	0.32 a	0.31 a	0.29 a	0.24 a	0.32 a	0.44 a
C.V (%) 14.38						

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

As médias de altura da primeira ramificação, quando avaliadas entre si, obtiveram interação significativa independentemente do tipo de plantio (sulco ou canteiro) (Tabela 6). A variedade Recife obteve a maior média e Caiubim obteve a menor média. Entretanto, os valores encontrados para essas duas cultivares (0,25 a 0,47 m) seguem uma mesma tendência, da que foi descrita por Vidigal-Filho et al. (2000). As cultivares com a maior altura de primeira ramificação são preferidas pelos produtores, pois proporcionam volume superior de manivas com maior comprimento, fazendo com que aumentem a eficiência no plantio manual ou semimecanizado, além de facilitar nos tratos culturais (SAGRILO et al. 2010).

**Tabela 6.** Médias e análise de variância da altura da primeira ramificação (m) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

<b>Variedades</b>	Recife	Pacaré	Pará	Jaburu	Desc. Piauí	Caiubim
<b>Médias</b>	0,47 a	0,37 ab	0,35 ab	0,31 ab	0,3 ab	0,25 b
CV (%) 31.20						

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

#### 4.5 Produtividade de Raízes de Mandioca

As médias de peso de raízes obtidas pelas cultivares em relação ao sistema de plantio bem como suas respectivas análises de variância estão apresentadas na tabela 7. Observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos de sistema de plantio.

**Tabela 7.** Médias e análise de variância do peso de raiz (t.ha<sup>-1</sup>) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio.

Tratamentos	Variedades					
	Pará	Desc. Piauí	Jaburu Caiubim		Pacaré	Recife
Sulco	11.89 a	12.62 a	14.65 a a	12.31	18.18 a	27.20 a
Canteiro	15.87 a	10.35 a	12.16 a a	17.57	19.37 a	27.24 a
C.V (%): 20.12						

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

Porém, ao analisar os resultados entre variedades, verifica-se na tabela 8, que houve diferença significativa, sendo que o genótipo Recife (testemunha) com produtividade de 27,22 t.ha<sup>-1</sup> de raízes, destacou-se dos demais, apenas diferindo-se estatisticamente das cultivares Jaburu (13,41 t.ha<sup>-1</sup>) e Desc. Piauí (11,49 t.ha<sup>-1</sup>).

**Tabela 8.** Médias e análise de variância de peso de raízes (t.ha<sup>-1</sup>) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

<b>Variedades</b>	Pará	Desc. Piauí	Jaburu	Caiubim	Pacaré	Recife
<b>Médias</b>	13,88 ab	11,49 b	13,41 b	14,94 ab	18,78 ab	27,22 a
<b>CV (%)</b>	27.92					

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

Com exceção das variedades Desc. Piauí e Jaburu, os genótipos apresentaram boas produtividades, considerando a média nacional de 14 t.ha<sup>-1</sup> e a média do Estado de Alagoas de 13,65 t.ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2017). Os resultados da cultivar Recife são superiores aos encontrados por Mezette (2009) que alcançou produtividade média total de raízes de 21,47 t.ha<sup>-1</sup> e Vidigal Filho (2000), com produtividade média de 23,14 t.ha<sup>-1</sup> de raízes de mandioca.

O aumento da produção de raízes está diretamente relacionado ao aumento do tempo de colheita.

#### **4.6 Produtividade de Parte Aérea**

A importância do peso da parte aérea deve ser destacada através da necessidade de uso como material propagativo aos futuros cultivos e na utilização na alimentação animal. Desta forma a planta de mandioca pode ser aproveitada integralmente.

As médias de produtividade de parte aérea estão apresentadas na tabela 9.

**Tabela 9.** Médias e análise de variância da produtividade de parte aérea (t.ha<sup>-1</sup>) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

Variedades	Pará	Desc. Piauí	Jaburu	Caiubim	Pacaré	Recife
<b>Médias</b>	15,28 ab	11,37 b	16,9 ab	13,44 ab	14,9 ab	26,3 a

CV (%) 23.19

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

A produção da parte aérea das cultivares variou entre 11,37 e 26,3 t.ha<sup>-1</sup> com média de 18,83 t.ha<sup>-1</sup> (Tabela 9). Estes dados assemelham-se aos obtidos por Vidigal Filho (2000) que, ao avaliar variedades de mandioca durante três anos, obteve uma produtividade média de 15,77 (t.ha<sup>-1</sup>). Oliveira (2010) obteve 4,5 t.ha<sup>-1</sup> de massa aérea da mandioca, observando também um aumento de produtividade em função da época de colheita a partir de 300 dias após o plantio.

A redução no espaçamento é um fator que pode contribuir para o aumento no desenvolvimento de uma parte aérea mais tenra, facilitando seu uso na alimentação de animais

Na tabela 10, observa-se que houve diferença significativa entre os sistemas de plantio apenas na cultivar Recife, com o plantio em sulco destacando-se positivamente quanto à produtividade de hastes e folhas.

**Tabela 10.** Médias e análise de variância do peso (t.ha<sup>-1</sup>) da parte aérea de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio.

Tratamentos	Variedades					
	Pará	Desc. Piauí	Jaburu	Caiubim	Pacaré	Recife
Sulco	14.44 a	11.55 a	19.44 a	11.65 a	12.93 a	30.86 a
Canteiro	16.12 a	11.20 a	14.36 a	15.24 a	16.87 a	21.75 b

C.V (%): 25.96

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

O tipo de sistema de plantio, influenciou na produtividade da cultivar Recife, com a maior produtividade em sulco, correspondendo a 30,86 t.ha<sup>-1</sup> e 21,75 t.ha<sup>-1</sup> em canteiro, tendo uma diferença de 9,11 t.ha<sup>-1</sup> de um sistema ao outro. Esta diferenciação pode ter sido relacionada à melhor adaptação da cultivar no sistema em sulco, pois as outras variedades não apresentaram diferenças significativas.

#### 4.7 Rendimento de Polpa

Não houve efeito significativo nos sistemas de plantio das variedades, bem como na relação das cultivares entre si, na variável rendimento de polpa da raiz, como demonstradas na tabela 11.

**Tabela 11.** Médias e análise de variância do rendimento de polpa (%) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio.

Tratamentos	Variedades	Desc.				
		Piauí	Pará	Jaburu Caiubim	Pacaré Recife	
Sulco	82.25 a	84.75 a	84.85 a	84.33 a	83.71 a	85.64 a
Canteiro	83.10 a	85.69 a	84.45 a	83.63 a	82.69 a	85.28 a

C.V (%): 2.39

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

As cultivares apresentaram entre 82,68% a 85,46% de rendimento de polpa fresca, como demonstradas na tabela 12, sendo que esses resultados estão coerentes aos obtidos por Obadina (2006) e Carréra, et al. (2013).

**Tabela 12.** Rendimento de polpa de raízes (%) de cultivares de mandioca de mesa.

<b>Variedades</b>	<b>Pará</b>	<b>Desc. Piauí</b>	<b>Jaburu</b>	<b>Caiubim</b>	<b>Pacaré</b>	<b>Recife</b>
<b>Médias</b>	82,68 a	85,22 a	84,65 a	83,98 a	83,20 a	85,46 a
<b>CV (%) 1,86</b>						

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

#### 4.8 Teor de Amido

O teor de amido das raízes de mandioca é uma característica que determina maior ou menor valor pago pelas indústrias, está diretamente ligado ao rendimento industrial dos diversos produtos derivados da mandioca (SARMENTO, 1997).

Na tabela 13, observa-se que as cultivares Pacaré, Caiubim, Pará e Jaburu apresentaram os maiores teores de amido, superiores a testemunha Recife. Todos os teores estão abaixo do valor considerado como ideal por Fukuda e Borges (1988), que consideram bons teores de amido aqueles que se situam em torno de 30%.

**Tabela 13.** Médias e análises de variância dos valores referentes ao teor de amido (%) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

<b>Variedades</b>	<b>Pará</b>	<b>Desc. Piauí</b>	<b>Jaburu</b>	<b>Caiubim</b>	<b>Pacaré</b>	<b>Recife</b>
<b>Médias</b>	28,04 a	27,47 ab	27,99 a	28,49 a	29,15 a	26,08 b
<b>CV (%) 6,97</b>						

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

Não houve interação significativa quanto aos sistemas de plantio. Quando se avaliou o comportamento dos teores de amido (%) nos diferentes tratamentos, verificou-se de um modo geral uma diminuição desses teores com o passar do tempo de colheita.

**Tabela 14.** Médias e análises de variância dos valores referentes ao teor de amido (%) com diferentes períodos pós-colheita de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

<b>Período</b>	<b>Dia 1</b>	<b>Dia 2</b>	<b>Dia 3</b>	<b>Dia 4</b>
<b>Médias</b>	28,35% a	28,21% ab	27,86% b	27,05% c
CV (%) 2.84				

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

Tanto das análises entre variedades, quanto relacionados ao período pós-colheita, os resultados estão de acordo com os encontrados na literatura, em que Mendonça et al., (2003), verificaram que o teor de amido em variedades tipo mesa variou de 28,54% a 32,79%, Ceni et al. (2009) entre 24 % a 39 % e, Oliveira et al. (2010) de 28 % a 33 %.

#### 4.9 Tempo de Cocção

As médias de tempo de cocção das cultivares podem ser visualizadas na tabela 15. De um modo geral foram elevados, chamando atenção o longo tempo para a cocção da Pacaré, 40 minutos, sugerindo que esse genótipo seja mandioca tipo indústria. Não houve interação significativa quanto aos sistemas de plantio.

**Tabela 15.** Médias e análises de variância dos valores referentes ao tempo de cocção (min) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

<b>Variedades</b>	<b>Pará</b>	<b>Desc. Piauí</b>	<b>Jaburu</b>	<b>Caiubim</b>	<b>Pacaré</b>	<b>Recife</b>
<b>Médias</b>	27,22 b	26,5 b	19,26 d	27,28 b	40 a	21,08 cd
CV (%) 25.01						

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

O tempo de cozimento possui grande importância, pois é uma característica desejada aos consumidores, que estão cada vez mais exigentes. Do mesmo modo, o baixo tempo de cozimento gera economia de energia, o que é uma característica almejada pelas donas de casa.

O tempo de cozimento segundo Pereira et al., 1985, relaciona-se com a qualidade de massa cozida, isto é, menores tempos de cozimento proporcionam melhores massas.

Foi observado que a variedade Jaburu com uma média de 19.26 minutos, apresentou um menor tempo de cocção, característica desejada em genótipo de mandioca de mesa.

As cultivares que apresentaram as menores médias, variando de 19,26 a 27,28 minutos estão de acordo com Cereda e Vilpoux (2003), onde descreveram que o cozimento das raízes de mandioca é normal quando são inferiores a 30 minutos de cocção e apresentam-se bem cozidas quando adquirem um aspecto farinhoso e opaco, com aroma e sabor típicos.

Outro fator a se levar em consideração é que o período pós-colheita antes da cocção, de um modo geral, influenciou no tempo de cozimento. Observando a tabela 16, fica evidente que o terceiro dia obteve a menor média, diferindo-se estatisticamente das demais, com exceção do segundo dia.

**Tabela 16.** Médias e análises de variância dos valores referentes ao tempo de cocção (min) com diferentes períodos pós-colheita de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

<b>Período</b>	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
<b>Médias</b>	28,52 a	26,01 ab	24,48 b	26,88 a

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

A mandioca apresentou melhor tempo de cocção após um repouso de dois dias, corroborando com Cereda e Vilpoux (2003) onde determinaram que a mandioca apresenta melhor cozimento quando entra em repouso fisiológico e/ou quando passa por período de estresse (seco ou frio). Neste estudo fica evidenciado que o repouso foi positivo até o terceiro dia, mostrando que o tempo de cocção foi crescente a partir do quarto dia de armazenamento.

#### **4.10 Deterioração Pós-Colheita**

Na tabela 17, observase que somente o genótipo Caiubim foi influenciado pelo sistema de plantio quando se avaliou o grau de deterioração póscolheita. Pois, as raízes das plantas cultivadas no canteiro diferenciaram significativamente das raízes cultivadas em sulco. Possivelmente esse comportamento deve estar ligado a outros fatores que não foram avaliados no presente estudo, e não somente ao sistema de cultivo. Quando se avaliou a deterioração dos genótipos dentro de cada sistema de cultivo não foram observadas diferenças significativas.

**Tabela 17.** Médias e análise de variância da deterioração pós-colheita (%) de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL, com diferentes tipos de plantio.

Tratamentos	Variedades					
	Pará	Desc. Piauí	Jaburu	Caiubim	Pacaré	Recife
Sulco	29.83 a	31.75 a	16.92 a	19.92 b	16.42 a	27.50 a
Canteiro	23.58 a	16.67 a	22.50 a	51.58 a	21.08 a	25.50 a

C.V (%): 25.17

Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

**Tabela 18.** Médias e análises de variância dos valores referentes à porcentagem de deterioração (%) de raízes de cultivares de mandioca de mesa, em São Miguel dos Campos/AL.

Variedades	Pará	Desc. Piauí	Jaburu	Caiubim	Pacaré	Recife
<b>Médias</b>	26,70 a	24,21 a	19,71 a	35,75 a	18,75 a	26,5 a

CV(%) 22,90

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

Outros autores identificaram que a variação significativa na porcentagem de deterioração só foi observada a partir do sexto dia de avaliação, como podemos observar no estudo de Borges et al. (2002), onde avaliaram a deterioração até o sexto dia, constataram uma amplitude de 46,64% a 89,36%, mostrando que todas as variedades foram suscetíveis à deterioração póscolheita, a partir do sexto dia de armazenamento.

No presente estudo foi observado uma amplitude de 12,75% a 34,47%, pois as mesmas foram avaliadas até o quarto dia de armazenamento, tabela 19.

Na deterioração foi apresentado um comportamento crescente. Ou seja, quanto maior o período pós-colheita, maiores foram os danos causados pelo processo de deterioração fisiológica, evidenciados através da obtenção das maiores médias nas avaliações conforme se passaram os dias, não levando em consideração a forma de plantio (tabela 19).

**Tabela 19** - Média da porcentagem de deterioração pós-colheita (%) de raízes de mandioca de mesa, armazenadas durante 4 dias em temperatura ambiente.

<b>Período</b>	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
<b>Médias</b>	12,75% c	22,69% b	31,17% ab	34,47% a

Os valores seguidos da mesma letra minúscula e maiúscula respectivamente, não diferem significativamente a 5% de probabilidade (teste Tukey).

A deterioração pós-colheita das raízes diferiu entre todos os dias de avaliação, chegando a 34,47% de deterioração no quarto dia de armazenamento, mostrando que todas as variedades obtiveram um pequeno grau de suscetibilidade em sua taxa de deterioração diária, quando armazenadas em condição ambiente. No entanto, Montaldo (1973), Booth (1974) e Fukuda e Borges (1988) constataram que através da seleção de variedades mais resistentes, a deterioração pós-colheita pode ser controlada geneticamente.

## 5 CONCLUSÕES

Houve diferenças marcantes no tocante à caracterização morfológica da parte aérea e das raízes dos genótipos avaliados;

Os sistemas de plantio influenciaram na deterioração pós-colheita e na produtividade de parte aérea;

O genótipo Recife foi a mais produtiva em termos de raízes e parte aérea;

Com exceção a Pacaré, todos os genótipos avaliados tiveram valores aceitáveis de tempo de cozimento, sabendo-se que raízes de boa qualidade culinária não devem ultrapassar 30 minutos de cocção.

A cultivar Pacaré apresentou o maior teor de amido e maior tempo de cocção, não devendo ser indicado como mandioca tipo mesa e sim tipo industrial;

De um modo geral, os teores de amido diminuem com o tempo de pós-colheita;

Os genótipos avaliados devem ser consumidos até o terceiro dia pós colheita devido ao aumento da deterioração pós-colheita de raízes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, T.T.O. et al. Composição centesimal da raiz de 10 variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em Minas Gerais. **Revista Brasileira da Mandioca**, v.12, n.1, p.7-12, jan. 1993.
- ALVES, A.; SANTOS, M. C. **Recomendações Técnicas para o Cultivo da Mandioca**. Emater-RN. Natal. 2009. 8p.
- BOOTH, R. H. Post-harvest deterioration of tropical root crops: losses and their control. **Tropical Science**, Oxford, v. 16, n. 2, p. 49-63, 1974.
- BOOTH, R. H. Storage of fresh cassava (*Manihot esculenta* Crantz) I: post-harvest deterioration and its control. **Experimental Agriculture**, Cambridge, Inglaterra, v. 12, p. 103111, 1976.
- BOOTH, R. H. . A review on root rot diseases in cassava. In: **Cassava Protection Workshop**, 1978. Proceedings... Cali, CIAT, p.121-23, 1978. (Séries CE-14).
- BORGES, M. de F.; CARVALHO, V. D. de; FUKUDA, W. M. G. Efeito de tratamento térmico na conservação pós-colheita de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 11, n. 1, p. 7-18, 1992.
- BORGES, M. de F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Revista Brasileira de Mandioca**, Brasília, v. 37, n. 11, p 1559-1565, nov. 2002.
- CARRÉRA, et al. Avaliação do Rendimento de Raízes de Diferentes Genótipos de Mandioca Brava (*Manihot esculenta*, Crantz). SEMINÁRIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, Janeiro de 2013, Belém-PA. **Anais eletrônicos**. Belém-PA, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/970457/avaliacaodo-rendimento-de-raizes-de-diferentes-genotipos-de-mandioca-brava-manihot-esculentacrantz> Acesso: 09 Jun. de 2017.
- CARVALHO, P. C. L. de; FUKUDA, W. M. G.; CARDOSO, S. C. **Coleção de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para consumo “in natura”**, 1999. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livrorg/macaxeira.pdf> Acesso em: 03 abr. 2017.
- CARVALHO, J. E.; FUKUDA, W.M.G. Estrutura da planta e morfologia. In: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, 2006. Cap.6, p.126-137.
- CARVALHO, P.R.N. et al. Avaliação da exatidão, precisão e robustez do método de análise do teor de matéria seca de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) por meio da determinação do peso específico (balança hidrostática). **RAT - Revista Raízes e Amidos Tropicais/Universidade Estadual Paulista, Centro de Raízes e Amidos Tropicais.**: Botucatu, v. 3, p. 49 – 55, 2007.

CENI, G. C. et al. Avaliação de componentes nutricionais de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, p. 107-111, 2009.

CEREDA, M.; VILPOUX, O. F. Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas. **Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas** – vol. 3. São Paulo. Fundação Cargill, 2003.

COCK, J. H. La yuca: nuevo potencial para un cultivo tradicional. Cali: **Centro Internacional de Agricultura Tropical**, 1990. 240 p.

COUTO, M. E. **Caracterização de variedades de mandioca do Semi-Árido Mineiro em quatro épocas de colheita**. 2013. 117f. Tese (Doutorado em Agricultura). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2013. Disponível em: <<http://atividaderural.com.br/artigos/5602ec4101428.pdf>>. Acesso em: 07 de jul. 2017.

DIAS, C. A. de C.; MARTINEZ, A. A. Mandioca: Informações importantes. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Instruções práticas**. Campinas-SP, ano 1986, n. 190, p. 20

EL-SHARKAWY et al. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.1, n.2, p. 143-154, 1989.

EMATER/MG. **Cultura da Mandioca** (*Manihot esculenta* subsp *esculenta*), 2012. Disponível em:<<http://www.emater.mg.gov.br/doc/intranet/upload/LivrariaVirtual/cultura%20mandioca.pdf>>. Acesso em: Setembro de 2018.

EMBRAPA. **Mandioca e Fruticultura Tropical**. Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. 2003. Disponível em:<[https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca\\_tabcosteiros/plantio.htm](https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_tabcosteiros/plantio.htm)> Acesso em: 19 dez. 2017.

ENYI, B. A. C. Effect of shoot number and time of planting on growth, development and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Horticultural Science**, Sierra-Leone, v. 47, p. 457-456, 1972.

FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. Avaliação qualitativa de cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 7, n. 1, p. 63-71, 1988.

FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. Influência da idade de colheita sobre a qualidade de raízes em diferentes cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 9, n. 1/2, p. 7-19, 1990.

GALLIARD, T.; & BOWLER, P.; Morphology and composition of starch In: GALLIARD, T. (Ed) Starch: properties and potential. **Society of Chemical Industry**/ John Willey & Sons, 1987. p.55-78 (Critical reports on applied chemistry, 13)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola municipal**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/>>. Acesso em abril de 2015.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Janeiro de 2017.

JANSEN, W.; WHEATLEY, C. C. Urban cassava markets. The impact of fresh root storage. *Food Policy*, **Oxford**, v. 10, p. 265-277, 1985.

LORENZI, J. O.; MONTEIRO, D. A. A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) como matéria prima para produção de etanol no Brasil. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 1980. 80p. (Boletim técnico, n. 67).

LORENZI, J. O.; RAMOS, M. T. B.; MONTEIRO, D. A.; VALLE, T. L.; GODOY JÚNIOR, G. **Teor de ácido cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do Estado de São Paulo**. *Bragantia*, Campinas, v. 52, n. 1, p. 1-5, 1993.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. C. de. Cultura da mandioca. Campinas: **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral**, 1993. 41 p. (Boletim técnico, n. 211).

LORENZI, J. O. V. **Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca**. *Bragantia*, Campinas, v. 53, n. 2, p. 237-45, 1994.

LORENZI, J. O. Mandioca. 1a ed. Campinas, **CATI**, 2003. 116p. (Boletim Téc, 245).

MATTOS, P. L. P. de. Práticas culturais na cultura da mandioca. In: OTSUBO, A. A.; MERCANTE, F. M.; MARTINS, C. de S. (Eds.). **Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul. Dourados**: Embrapa Agropecuária Oeste; Campo Grande: UNIDERP, 2002. p. 127-146

MENDONÇA, H. A. ; Moura, G. M. ; Cunha, E. T. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no Estado do Acre. **Pesquisa agropecuária brasileira**. vol.38 no.6 Brasília, 2003.

MEZETTE, T. F.; Carvalho, C. R. L.; Morgano, M. A.; Silva, M. D.; Parra, E. S. B.; Galera, J. M. S. V.; Valle, T. L. **Seleção de clones-élite de mandioca de mesa visando a características agrônômicas, tecnológicas e químicas**. *Bragantia*, v.68, n.03, p.601-609, 2009.

MONTALDO, A. Vascular streaking of cassava root tuber. *Tropical Science*, **Oxford**, v. 15, n. 1, p. 39-46, 1973.

OBADINA, A. O.; Oyewole, O. B.; Sanni, L. O.; Abiola, S. S. Enriquecimento de fungos de cascas de mandioca proteínas. **Jornal Biotechnol Africano**, v. 5, n. 3, p 302-304. 2006.

OLIVEIRA, M.A.; LEONEL, M.; CABELLO, C.; CEREDA, M.P.; JANES, D.A.; Metodologia para avaliação do tempo de cozimento e características tecnológicas associadas em diferentes cultivares de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras v.29, n.1, p.126-133, 2005.

OLIVEIRA, R. G. A.; CARVALHO, M. J. L.; NUTTI, R. M.; CARVALHO, L. V. J.;

FUKUDA, W. G. Assessment and degradation study of total carotenoid and  $\beta$ -carotene in bitter yellow cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties african. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 4, p. 148-155, 2010.

PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão da massa cozida em mandiocas de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 4, n. 1, p. 27-32. 1985.

RAMOS JUNIOR, E.U. et al. Avaliação de Genótipos de Mandioca na Região Sudoeste do Estado de São Paulo. 2009. **Anais eletrônicos**. Disponível em: [www.cerat.unesp.br/xiiiicbm/artigos](http://www.cerat.unesp.br/xiiiicbm/artigos). Acesso em 26 de Maio de 2017.

SAGRILO, E. et al. Performance de cultivares de mandioca e incidência de mosca branca no Vale do Ivinhema, Mato Grosso do Sul. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.1, p. 087-094, 2010.

SARMENTO, S.B.S. **Caracterização da fécula de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no período de colheita de cultivares de uso industrial**. São Paulo, 1997. 162p. (Tese de Doutorado) Faculdade de Ciências Farmacêuticas-USP.

SILVA, F. D. A.; Azevedo, C. D. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-18, 2002.

SILVEIRA, H. F.; CARDOSO, C. E. L. Rede de multiplicação e transferência de materiais propagativos de mandioca com qualidade genética e fitossanitária para o Estado da Bahia (RENIVA) – avanços e desafios: relato de experiência, In: **XV Congresso Brasileiro de Mandioca**, EMBRAPA Fruticultura e Mandioca, Bahia, 5p, 2013.

SOUZA, R. G. In: Conjuntura da mandioca: raiz, farinha e fécula. CONAB, 2017. Brasília, **Anais eletrônicos**. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercadoagropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca/item/download/15259\\_56be85ab112fa621766e44d32e7154f7](https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercadoagropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-mandioca/item/download/15259_56be85ab112fa621766e44d32e7154f7) Acesso: 12 de Jun. de 2017.

VIDIGAL FILHO, P. S.; Pequeno, M. G.; Scapim, C. A.; Vidigal, M. C. G.; Maia, R. R.; Sagrilo, E.; Lima, R. S. **Avaliação de cultivares de mandioca na região noroeste do Paraná**. Bragantia, v.59, n.1, p.69-75, 2000.

VIEIRA. Eduardo Alano; FIALHO. Josefino Freitas; ANDRADE. F. Rubstain Ramos de. **Mandioca no Cerrado** – Questões práticas. Embrapa – Brasília, 2013.

WHEATLEY, C. C. Conservación de raíces de yuca en bolsas de polietileno. Cali: **Centro Internacional de Agricultura Tropical**, 1987. 33 p. (Serie 045c-07-06).

WILLIAMS, C. N. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*): III. crop ratio, spacing and yielding. **Experimental Agriculture**, Great Britain, v. 8, p. 15-23, 1972.