



**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS,  
AGRONÔMICAS E SENSORIAIS DE  
MANDIOCA DE MESA EM FUNÇÃO DE  
VARIEDADES, ADUBAÇÃO E ÉPOCAS DE  
COLHEITA**

**BRUNA APARECIDA MADUREIRA DE  
SOUZA**

**2017**

**BRUNA APARECIDA MADUREIRA DE SOUZA**

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, AGRONÔMICAS E  
SENSORIAIS DE MANDIOCA DE MESA EM FUNÇÃO DE  
VARIEDADES, ADUBAÇÃO E ÉPOCAS DE COLHEITA**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de Doutor.

Orientador:  
Prof. DSc. Anselmo Eloy Silveira Viana

Co-orientadora:  
DSc. Paula Acácia Silva Ramos

VITÓRIA DA CONQUISTA – BA  
BAHIA – BRASIL  
2017

S713c

Souza, Bruna Aparecida Madureira de.  
Características morfológicas,  
agronômicas e sensoriais de mandioca de mesa em função de  
variedades, adubação e épocas de colheita / Bruna Aparecida  
Madureira de Souza, 2017.  
99f.

Orientador (a): Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana.  
Tese (doutorado) – Universidade Estadual do  
Sudoeste da Bahia, Programa de  
Pós-Graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, 2017.  
Inclui referência F. 87 – 98.

1. Mandioca – Colheita. 2. Mandioca - Pós-Colheita. I.  
Viana, Anselmo Eloy. II.

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-  
Graduação em Agronomia.

T. III.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA  
Área de Concentração em Fitotecnia

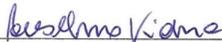
Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS, AGRONÔMICAS E SENSORIAIS DE MANDIOCA DE MESA EM FUNÇÃO DE VARIEDADES, ADUBAÇÃO E ÉPOCAS DE COLHEITA”.

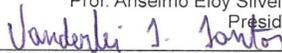
Autor: Bruna Aparecida Madureira de Souza

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTORA EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Anselmo Eloy Silveira Viana, D. Sc., UESB

Presidente



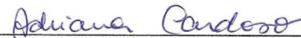
Prof. Vanderlei da Silva Santos, D. Sc., EMBRAPA /Cruz das Almas



Profa. Joseane Oliveira da Silva, D.Sc., IFBA/Vitória da Conquista



Prof. Alcebjádes Rebouças São José, D. Sc., UESB



Adriana Dias Cardoso, D.Sc., PNP/CPES

Data de realização: 17 de julho de 2017.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059  
– Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900

Aos meus amados pais, Eustáquio e Rosângela, pelo constante incentivo,  
amor e carinho.

**Dedico**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de mais uma conquista, por todas as lições e obstáculos que enfrento.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, aos professores e funcionários, pela oportunidade e conhecimentos adquiridos.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, pela concessão da bolsa.

Ao Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana, pela orientação, colaboração, confiança, incentivo e disponibilidade em compartilhar seus conhecimentos.

A Dr<sup>a</sup> Adriana Dias Cardoso pela amizade, orientação e valiosa contribuição no desenvolvimento da tese.

Aos demais membros da banca: pesquisador Dr. Vanderlei da Silva Santos, professores Dr<sup>a</sup> Joseane Oliveira da Silva e Dr. Alcebíades Rebouças São José, pelas sugestões apresentadas, que contribuíram para melhorias na qualidade do trabalho.

À co-orientadora, Dr<sup>a</sup> Paula Acácia Silva Ramos, pela amizade, apoio, orientação e contribuição na escrita da tese.

Aos professores do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal, Nelson dos S. Cardoso Júnior e Sandro Correia Lopes, pelo apoio e confiança.

Aos colegas do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal: Fabrício Vieira, Mariana Rampazzo, Caio Jander, Bruno Viana, Gabriela Moreira, Reginaldo Muniz, Patrick Rayan, Emerson Araújo, Rosane Mendonça, Gabriel Santedicola e Laion Aragão, pelo auxílio na condução do experimento e pela convivência.

Aos meus colegas da pós-graduação, em especial, Raelly Silva, Rita de Cássia, Olivia Santos, Joelma Santos, Maurício Soares, Gisele Brito, Laine Ferreira, Ingrid Moraes, pela amizade e convivência.

A toda a minha família, em especial, às minhas irmãs, Daniela e Cecília, minhas tias Ana e Stela, meus primos Adrienne, Karla e Mateus, por sempre estarem ao meu lado me apoiando e incentivando.

Ao pessoal da Diretoria de Campo Agropecuário DICAP/UESB, pelo apoio nos trabalhos de campo.

**Muito Obrigada!**

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar características morfológicas, agronômicas e sensoriais de mandioca de mesa em função de variedades, adubação e época de colheita, foi conduzido este trabalho em Vitória da Conquista, BA, utilizando-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com vinte e dois tratamentos, arranjos segundo o esquema de parcelas subsubdivididas, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação entre onze variedades de mandioca de mesa (Aipim Furadinho, BRS Dourada, BRS Gema de Ovo, Cacau, Calombo, Manteiga, Milagrosa, Pacaré, Pão da China, Rosa e Saracura), dois níveis de adubação NPK (presença e ausência de adubação), duas épocas de colheita (12 e 20 meses após o plantio). Foram avaliadas as características morfológicas, agronômicas, culinárias, físico-químicas e sensoriais de raízes de mandioca de mesa. As variedades de mandioca de mesa evidenciaram elevada variabilidade com base em descritores morfológicos. As características morfológicas que mais contribuíram para a diversidade foram cor do pecíolo, cor externa do caule, cor da folha desenvolvida, número de lóbulos e hábito de crescimento. A variedade Cacau destacou-se quanto ao tempo de cozimento, diâmetro de raiz comercial e atributos sensoriais, e as variedades Aipim Furadinho, Calombo, Pacaré, Pão da China destacaram-se quanto à produtividade de raízes. A colheita aos 20 meses após o plantio proporcionou maiores produtividades de raízes tuberosas e de parte aérea, maior diâmetro do caule, maior diâmetro de raiz comercial e maior textura de raiz crua. A adubação NPK na cultura da mandioca de mesa aumentou a produtividade de raízes tuberosas quando a colheita foi feita aos 20 meses após plantio.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz. Produtividade. Pós-colheita

---

<sup>1</sup>\* Orientador: Anselmo Eloy Silveira Viana D.Sc. – UESB e  
Co-orientadora: Paula Acácia Silva Ramos D.Sc. – CAPES/PNPD.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate agronomic, physical-chemical, culinary and sensorial characteristics of sweet cassava as a function of varieties, fertilization and harvest season. This work was conducted in Vitória da Conquista, Bahia, Brazil, using a randomized complete block design and two treatments, arranged according to the scheme of sub-divided plots, with three replications. The treatments were formed by the combination of eleven varieties of table cassava (Calombo, Manteiga, Milagrosa, Pacaré, Pão da China, Rosa e Saracura), two levels of NPK fertilization (presence and absence of fertilization), two harvest periods (12 and 20 months after planting). Morphological, agronomic, culinary, physico-chemical and sensorial characteristics of table cassava roots were evaluated. Sweet cassava varieties showed high variability based on morphological descriptors. The morphological characteristics which contributed most to the diversity were petiole color, external stem color, leaf color development, number of lobes and habit of growth. The Cacau variety was highlighted in terms of cooking time, commercial root diameter and sensory attributes, and the Aipim Furadinho, Calombo, Pacaré and Pão da China varieties stood out for root productivity. Harvest at 20 months after planting provided higher yields of tuberous root and shoot, stem diameter, commercial root diameter and raw root texture. NPK fertilization on sweet cassava increased the yield of tuberous roots harvested at 20 months after planting.

**Keywords:** *Manihot esculenta* Crantz. Productivity. Post-harvest.

---

<sup>1</sup>\* Advisor: Anselmo Eloy Silveira Viana, *D.Sc.* – UESB and  
Coadvisor: Paula Acácia Silva Ramos, *D.Sc.* – PNP/CAPE

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Classificação da massa para avaliação de características culinárias de raízes de mandioca. Vitória da Conquista-BA, 2017.....33
- Tabela 2.** Cor externa do caule e cor da epiderme do caule de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017..... 36
- Tabela 3.** Cor do córtex do caule e hábito de crescimento em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....37
- Tabela 4.** Forma do lóbulo e cor da folha apical em variedades de mandioca de mesa. Vitória da conquista- BA, 2017..... 38
- Tabela 5.** Cor da folha desenvolvida, cor dos ramos terminais e floração em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....39
- Tabela 6.** Cor e posição do pecíolo em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.....40
- Tabela 7.** Tipo de planta, hábito de ramificação e comprimento da filotaxia, em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.....41
- Tabela 8.** Cor da nervura de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....42
- Tabela 9.** Cor externa da raiz, cor do córtex da raiz e cor da polpa da raiz em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....44
- Tabela 10.** Textura da epiderme da raiz e formato da raiz em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....45
- Tabela 11.** Presença de constrições e pedúnculo em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017..... 46
- Tabela 12.** Resumo de análise de variância e coeficiente de variação das características comprimento e largura do lóbulo central. Vitória da Conquista- BA, 2017..... 47
- Tabela 13.** Comprimento e largura do lóbulo central de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017..... 48
- Tabela 14.** Agrupamento de Tocher de variedades de mandioca de mesa com base na distância Euclidiana. Vitória da Conquista- BA, 2017..... 49

<b>Tabela 15.</b> Contribuição relativa dos caracteres avaliados para a diversidade morfológica de variedades de mandioca de mesa baseada na distância generalizada Euclidiana. Vitória da Conquista-BA, 2017.....	50
<b>Tabela 16.</b> Agrupamento de Tocher de variedades de mandioca de mesa com base na distância Euclidiana sem as características que não apresentaram contribuição. Vitória da Conquista-BA, 2017.....	51
<b>Tabela 17.</b> Contribuição relativa de parte dos caracteres avaliados para a determinação da diversidade morfológica de variedades de mandioca de mesa baseada na distância Euclidiana. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	52
<b>Tabela 18.</b> Resumo de análise de Variância e coeficientes de variação das características produtividade de parte aérea (PPA) e produtividade de raízes tuberosas (PRA) e índice de colheita (IC) em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	54
<b>Tabela 19.</b> Produtividade de parte aérea (PPA), produtividade de raiz (PRA) e índice de colheita (IC) de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	55
<b>Tabela 20.</b> Produtividade de parte aérea (PPA) em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	56
<b>Tabela 21.</b> Produtividade de raízes de mandioca ( $t\ ha^{-1}$ ) em função das épocas de colheita e adubação. Vitória da Conquista-BA, 2017.....	57
<b>Tabela 22.</b> Índice de colheita em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2017.....	59
<b>Tabela 23.</b> Resumo de análise de Variância e coeficiente de variação das características de diâmetro do caule (DC), diâmetro de raízes tuberosas comerciais (DRC) de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	60
<b>Tabela 24.</b> Diâmetro de raiz do caule (DC) e diâmetro de raízes tuberosas comerciais (DR) em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2017.....	61
<b>Tabela 25.</b> Diâmetro do caule (DC) e diâmetro de raízes comerciais (DRC) de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA. 2017.....	62

<b>Tabela 26.</b> Resultados classificação da massa cozida de raízes de variedades de mandioca de mesa, obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	63
<b>Tabela 27.</b> Classificação da massa cozida de raízes de mandioca de mesa em função da adubação. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	64
<b>Tabela 28.</b> Classificação da massa cozida de raízes de mandioca de mesa em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	64
<b>Tabela 29.</b> Descascamento de raízes de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	65
<b>Tabela 30.</b> Resumo de análise de variância e coeficiente de variação do tempo de cozimento (TCOZ), amilose e amilopectina em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	66
<b>Tabela 31.</b> Tempo de cozimento (TCOZ), amilose e amilopectina em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	67
<b>Tabela 32.</b> Teor de amilose em raízes de mandioca em função da interação adubação e épocas de colheita, Vitória da Conquista- BA, 2017.....	70
<b>Tabela 33.</b> Teor de amilopectina em função da adubação. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	71
<b>Tabela 34.</b> Teor de amilopectina em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	71
<b>Tabela 35.</b> Resumo de análise de Variância e coeficiente de variação das características pH de polpa de raiz crua, sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua e textura (TEX) de raiz crua. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	72
<b>Tabela 36.</b> pH de polpa de raiz crua de mandioca de mesa em função da interação entre variedade e épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	73
<b>Tabela 37.</b> Sólidos Solúveis (°Brix) de polpa de raiz crua de mandioca de mesa em função da interação entre variedade e época de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	75
<b>Tabela 38.</b> Textura de raiz crua em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	76

<b>Tabela 39.</b> Textura de raízes cruas de mandioca em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	77
<b>Tabela 40.</b> Resultados de aceitação da aparência de raízes de variedades de mandioca de mesa obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	78
<b>Tabela 41.</b> Resultados de aceitação da textura de raízes de variedades de mandioca de mesa obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	79
<b>Tabela 42.</b> Resultados de aceitação do sabor de raízes de variedades de mandioca de mesa obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista- BA, 2017.....	80
<b>Tabela 43.</b> Resultados de aceitação do índice global de raízes de variedades de mandioca de mesa, obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista-BA, 2017.....	82
<b>Tabela 44.</b> Resultados da intenção de compra de raízes de variedades de mandioca de mesa obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista-BA, 2017.....	84
<b>Tabela 45.</b> Aparência (APA), textura (TEXT), sabor, índice global (IG) e intenção de compra (IC) de raízes de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista -BA, 2017.....	85

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

cm	centímetro
CV	Coefficiente de variação
DC	Diâmetro do caule
DCR	Diâmetro de raiz tuberosa
FV	Fonte de variação
GL	Grau de liberdade
IC	Índice de Colheita
N	Newton
PPA	Produtividade de parte aérea
PRA	Produtividade de raiz
TCOZ	Tempo de cozimento

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>18</b>
2.1 Importância econômica da mandioca.....	18
2.2 Material genético.....	19
2.3 Variedades de mandioca de mesa.....	20
2.4 Época de colheita.....	21
2.5 Adubação química .....	23
2.6 Análise sensorial.....	25
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>27</b>
3.1 Localização e caracterização edafoclimática da área experimental.....	27
3.2 Delineamento experimental .....	29
3.3 Aquisição do material propagativo.....	29
3.4 Instalação e condução do experimento.....	30
3.5 Características estudadas.....	31
3.5.1 Características morfológicas e agronômicas de variedades de mandioca de mesa.....	31
3.5.2 Características culinárias e físico-químicas de raízes de mandioca de mesa.....	32
3.5.3 Características sensoriais de raízes de mandioca de mesa.....	34
3.6 Análise estatística .....	35
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
4.1 Características morfológicas de variedades de mandioca de mesa.....	36
4.2 Características Agronômicas de variedades de mandioca de mesa.....	53
4.3 Características Culinárias e físico-químicas de variedades de mandioca de mesa.....	63
4.4 Análise Sensorial.....	77
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>86</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>87</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma das culturas mais importantes da alimentação humana dos trópicos, principalmente para populações de baixa renda. A produção mundial em 2014 foi de, aproximadamente, 268 milhões de toneladas por ano. O Brasil é o quarto maior produtor mundial de mandioca, com produção de cerca de 23 milhões de toneladas dessas raízes (FAO, 2017).

Uma parte da produção brasileira de raízes tuberosas de mandioca é destinada à fabricação de farinha e à extração de fécula, a outra parte destina-se ao consumo de mesa (OLIVEIRA e outros, 2011). A classificação das raízes para essa finalidade está relacionada ao fato de o teor de ácido cianídrico estar abaixo de  $100\text{mg kg}^{-1}$  de raízes frescas.

O consumo de mandioca de mesa está presente em todo o Brasil, principalmente, nas formas *in natura*, minimamente processada ou processada na forma de pré-cozidos, congelados e massas. Com a demanda e expansão desse mercado, há necessidade de abastecimento contínuo (AGUIAR e outros, 2011). Para manter essa cadeia produtiva, essas variedades devem apresentar potencial produtivo, resistência a pragas e doenças, textura macia e cozimento rápido (MEZETTE e outros, 2009), além de baixa perda pós-colheita.

Práticas de manejo, como a determinação da época de colheita, podem interferir na produção vegetativa, produtividade de raízes e na qualidade das raízes (QUEIROGA e outros, 2007). As raízes de mandioca de mesa são colhidas, normalmente, a partir do oitavo mês, até doze meses após o plantio. A diversidade existente entre as variedades, épocas de colheita, tipo de solo e condições ambientais afetam a textura e a qualidade culinária das raízes de mandioca de mesa (FRANCK e outros, 2011).

A capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo e clima, associada ao baixo investimento tecnológico, permite que o cultivo da mandioca ocorra em diferentes territórios, com maior expressividade em solos pobres. A mandioca é cultivada, principalmente, por pequenos produtores, sem ou com pouco uso de insumos no manejo (PEREIRA e outros, 2012).

Além disso, a mandioca tem a capacidade de extrair quantidades significativas de nutrientes do solo, além de possuir amplo aproveitamento desses, o que confere aos solos cultivados baixo retorno nutricional. Uma opção de manejo é a adubação equilibrada, que visa à manutenção da produtividade e qualidade das raízes, bem como ao retorno significativo do rendimento (DEVIDE e outros, 2009; AYOOLA e MAKINDE, 2007; CARDOSO JUNIOR e outros, 2005).

O manejo da cultura por meio do uso de variedades adaptadas que respondam a diferentes adubações e épocas de colheita é uma alternativa de cultivo para os solos com baixa disponibilidade de nutrientes. Portanto, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar características morfológicas, agrônômicas, físico-químicas, culinárias e sensoriais de mandioca de mesa em função da variedade, adubação e época de colheita em Vitória da Conquista - BA.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Importância Econômica da Mandioca

A cultura da mandioca constitui-se como uma das principais fontes de carboidratos, presente na alimentação de cerca de um bilhão de pessoas em 105 países, sobretudo naqueles em desenvolvimento (OLIVEIRA, 2008). A importância econômica dessa cultura deve-se ao interesse em suas raízes ricas em amido, utilizadas na alimentação humana e animal, de seu uso na fabricação de produtos alimentícios e de outros ramos industriais (DÓSEA e outros, 2010).

A produção nacional de raízes tuberosas em 2015 foi de, aproximadamente, 23 milhões de toneladas, com produtividade média de 15,24 t ha<sup>-1</sup> (FAO, 2017). O estado da Bahia é o terceiro maior produtor de raízes de mandioca do Brasil; fica atrás apenas do Pará e do Paraná, tendo colhido no ano de 2015 cerca de dois milhões de toneladas, com produtividade média de 11,06 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2017).

A região Sudoeste da Bahia destaca-se como uma das maiores zonas produtoras de mandioca, que apresenta grande importância para os pequenos agricultores. Em Vitória da Conquista, a produtividade média no ano de 2015 foi de 9,53 t ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2017).

O consumo culinário de raízes de mandioca é bastante generalizado em todo o mundo; a qualidade culinária de raízes frescas é um parâmetro importante na seleção de variedades de mandioca de mesa (BORGES e outros, 2002).

A mandioca de mesa é comercializada *in natura*, minimamente processada e também na forma pré-cozida e considerada produto com grande potencial de mercado dentre os alimentos minimamente processados (LUND e outros, 2007; OLIVEIRA e outros, 2008).

A expansão do mercado de mandioca de mesa, no entanto, depende de variedades que apresentem boas qualidades culinárias, baixa toxicidade cianogênica e resistência à deterioração pós-colheita (BORGES e outros, 2002).

## **2.2 Material genético**

A cultura da mandioca apresenta ampla diversidade genética decorrente da seleção natural, durante a evolução da espécie, na sua domesticação, da facilidade de polinização cruzada da espécie, de sua alta heterozigosidade e da deiscência abrupta dos frutos, o que origina continuamente uma infinidade de novos genótipos e possibilita aos melhoristas selecionar genótipos de maior importância agrônômica (SILVA e outros, 2001).

Entretanto, as plantas de mandioca são influenciadas pelo ambiente e podem, por essa razão, comportar-se de maneira diferente em cada região plantada, o que dificulta a caracterização da espécie. Diante disso, faz-se necessário o uso de variedades adaptadas para cada região (ALBUQUERQUE e outros, 2009; FUKUDA e SILVA, 2003).

Segundo Albuquerque e outros (2009), a escassez de dados botânicos sobre as inúmeras variedades brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo esse material para ser avaliado em ensaios comparativos visando à obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura.

Alguns trabalhos têm sido realizados a fim de determinar a caracterização de genótipos de mandioca em várias regiões (MEZETTE e outros, 2013; RIMOLDI e outros, 2010; BENESI e outros, 2010; VIEIRA e outros, 2008; RAGHU e outros, 2007). De acordo com Viera e outros (2015), o melhoramento genético de mandioca de mesa visa a gerar variedades específicas para a produção de raízes tuberosas para uso culinário

nas formas cozida, frita, chips, mandioca palito, pré-cozida, massas, entre outros.

### **2.3 Variedade de mandioca de mesa**

A mandioca originária do continente americano, provavelmente, do Brasil central, apresenta tolerância à seca e possui ampla adaptação às mais variadas condições de clima e solo (CALVO; BOLANOS, 2001; KUNDY e outros, 2015). Sua parte economicamente mais importante são as raízes tuberosas, ricas em amido, utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria-prima para diversas indústrias, alimentícia, farmacêutica, de papel e têxtil (PERESSIM e outros, 1998).

As variedades de mandioca são classificadas de acordo com o seu teor de ácido cianídrico. As variedades bravas possuem teor de ácido cianídrico superior a 100 mg de equivalente HCN por kg de polpa fresca de raiz<sup>-1</sup>. As variedades mansas, também conhecidas como mandioca de mesa, aipim ou macaxeira, possuem teor de ácido cianídrico inferior a 100 mg de equivalente HCN por kg de polpa fresca de raiz<sup>-1</sup> (VALLE e outros, 2004).

As características agronômicas, culinárias e físico-químicas de raízes de mandioca podem sofrer variações em função do tipo de solo, da variedade e idade da planta colhida (BORGES e outros, 1992; FUKUDA; BORGES, 1990).

O tempo de cozimento é um fator importante no que diz respeito à qualidade culinária de raízes de mandioca de mesa: quanto menor, melhor a qualidade da massa gerada (LORENZI e outros, 1994). Vários trabalhos relatam a variação do tempo de cozimento em função da época de colheita, da região de plantio, do genótipo, dentre outros aspectos (RINALDI e outros, 2015; OLIVEIRA; MORAES, 2009; VIEIRA e outros, 2009; BORGES e outros, 2002).

Outras características, como textura, plasticidade e pegajosidade da massa da raiz, estão associadas à qualidade da massa cozida, também são

importantes na seleção de variedades de mandioca de mesa (LORENZI 1994).

Além disso, as raízes tuberosas de mandioca acumulam amido como principal fonte de reserva; os teores variam de 20% a 30% na massa úmida e de 80% a 90% na massa seca (BUTARELLO e outros, 2004). Durante o processamento hidrotérmico, o amido sofre modificações que estão relacionadas com a gelatinização e propriedades associadas, como absorção de água e aumento do volume, e tem, assim, função importante nas características finais do produto cozido (CHAROENKUL e outros, 2011; OTSUBO e outros, 2009).

Estudando a produtividade e qualidade de raízes tuberosas de doze variedades de mandioca no Sul da Tanzânia, Kundy e outros (2015) verificaram que as variedades estudadas, obtiveram teores de amido entre 19,20% e 23,10%.

#### **2.4 Época de colheita**

A época de colheita é um fator de extrema importância para o rendimento das variedades de mandioca. O desconhecimento do ciclo pode ocasionar prejuízos aos produtores, pois, se a mandioca for colhida cedo, ocorre perda de produtividade, por ainda não ter atingido o máximo de acúmulo de massa seca. Entretanto, se colhida tardiamente, ocorrem perdas na qualidade, devido ao fato de as raízes estarem muito fibrosas (BENESI e outros, 2008; MENDONÇA e outros, 2003).

A cultura da mandioca não apresenta um período específico para a colheita; pode ser colhida de acordo com as necessidades do produtor. Entretanto, a colheita na época certa possibilita a obtenção de raízes com maior qualidade (PONTE, 2008; AGUIAR, 2003). A mandioca de mesa é colhida com um ciclo vegetativo, a partir do oitavo mês após o plantio (FUKUDA e outros, 2006).

Ao introduzir variedades de mandioca em uma determinada região, é imprescindível que se conheça o seu comportamento diante das condições locais, sobretudo em função da época de colheita, pois o desconhecimento desse comportamento pode levar o agricultor a colher as raízes em períodos desfavoráveis (SAGRILO e outros, 2002).

Muitos trabalhos têm sido realizados a fim de estudar o comportamento de variedades de mandioca em relação à época de colheita em diversas regiões. Oliveira e Moraes (2009) observaram que a mandioca de mesa IAC 576-70, na região de Botucatu-SP, pode ser colhida com nove meses de idade sem prejuízo de produtividade, teor de amido e cozimento das raízes; a colheita pode estender-se até os dez meses após o plantio.

Sagrilo e outros (2002), avaliando o efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes tuberosas de três variedades de mandioca em Araruna, no Paraná, verificaram que os maiores índices de colheita ocorreram dos 19 aos 21 meses após o plantio, com valores, em média, superiores a 54,0%; e a produção da parte aérea total apresentou, dos 12 aos 21 meses de idade, aumento de 50,0%. Entretanto, não houve diferenças entre as variedades quanto à produção de raízes, massa seca e amido.

Feniman (2004), estudando o tempo de cocção das raízes da variedade IAC 576-70 em função de diferentes épocas de colheita no estado de São Paulo, observou variação no tempo de cocção em função da época de colheita. Ainda de acordo com esse autor, as raízes com 12 meses apresentaram menor tempo de cocção se comparadas àquelas colhidas aos 15 meses. Quanto à composição química, as raízes de plantas com 12 meses de idade apresentaram menores teores de amido e fibras e maiores teores de carboidratos redutores, proteínas e lipídeos na massa seca em relação às plantas colhidas aos 15 meses após o plantio.

Borges e outros (2002), em experimento com 26 variedades de mandioca de mesa e três épocas de colheita, verificaram que as variedades

apresentaram menor teor de amido e de massa seca aos 10 meses, enquanto a produtividade aumentou de forma crescente até os 12 meses após o plantio.

Andrade e outros (2014), avaliando características agronômicas de variedades de mandioca de mesa em diferentes idades de colheita em Serra Talhada-PE, verificaram que as variedades de mandioca de mesa apresentaram maior produtividade quando colhidas aos 12 e 14 meses após o plantio.

Ebah-Djedji e outros (2012), em um experimento na região da Costa do Marfim, avaliando características agronômicas de cinco variedades de mandioca em três épocas de colheita, verificaram que as variedades estudadas apresentaram maior teor de amido e massa seca 13 meses após o plantio.

## **2.5 Adubação química**

Embora plantas de mandioca produzam relativamente bem em solos de baixa fertilidade, há evidências de que podem extrair grandes quantidades de nutrientes do solo e respondem à adubação do solo com aumento significativo no rendimento (DEVIDE e outros, 2009; AYOOLA e MAKINDE, 2007; CARDOSO JÚNIOR e outros, 2005).

A demanda nutricional da cultura da mandioca pode variar de acordo com a variedade e com os locais de plantio (PIZETTA e outros, 2001). O potássio e o nitrogênio são os nutrientes mais requeridos pela cultura da mandioca; a aplicação de adubos nitrogenados favorece o crescimento das plantas, aumenta a massa total da parte aérea, produtividade de raízes tuberosas e rendimento de farinha (AYOOLA; MAKINDE, 2007; CARDOSO JÚNIOR, 2005).

Apesar de o fósforo não ser extraído em grandes quantidades pela mandioca, pois os solos brasileiros são pobres dele (ALVES; SILVA, 2003), é um dos nutrientes importantes para seu cultivo (MIRANDA e outros,

2005). Por essa razão, é grande a resposta da cultura à adubação fosfatada (PEREIRA e outros, 2012).

O nitrogênio participa da formação de compostos importantes para o crescimento e desenvolvimento das plantas de mandioca, com destaque para as proteínas e as clorofilas.

Assim, plantas cultivadas sob deficiência de N podem não expressar seu potencial produtivo, visto que, sob tais condições, podem ocorrer reduções significativas na taxa de formação e expansão foliar e na taxa assimilatória líquida por unidade de área (CRUZ e outros, 2006).

Alguns trabalhos têm relatado aumento na produtividade de raízes de mandioca com a aplicação de adubos químicos. Fidalski (1999) confirmou que a adubação fosfatada aumentou a produção de raízes tuberosas de mandioca da variedade Fibra e os teores de P no solo após o cultivo nos municípios de Altônia e Paranavaí. Resultado semelhante foi observado por Pereira e outros (2012), os quais observaram que a aplicação de adubo fosfatado promoveu maior crescimento da parte aérea da variedade Cacau, com aumento da disponibilidade de fósforo.

Santos e outros (2014), estudando a absorção de macronutrientes pela mandioca Aciolina em diferentes épocas de colheita e doses de nitrogênio, observaram que a absorção de macronutrientes é influenciada pela época de colheita e pelas doses de N; a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N é a que determina o maior rendimento de raiz por planta de mandioca. A sequência de concentrações de nutrientes nas folhas da variedade de mandioca Aciolina aos 120 DAE apresenta a seguinte ordem decrescente: N > Ca > K > Mg > P > S.

Rodriguez e outros (2009), ao estudarem o acúmulo de nutrientes na variedade de mandioca Tempranita, confirmaram que a concentração de N foi maior nas folhas e menor nas raízes. Para o P, o maior teor foi observado no caule, e o menor, no pecíolo; enquanto o Ca e Mg apresentaram maior concentração no pecíolo e a menor nas raízes. A extração de nutrientes da

variedade Tempranita na parte aérea seguiu a seguinte ordem decrescente: N> K> Ca> P>Mg.

Fermont e outros (2010), em um estudo nas regiões do Quênia e Uganda, verificaram que a adubação NPK (100:22:83) aumentou significativamente a produtividade de raízes de mandioca. Esses autores relataram também que a resposta da mandioca aos fertilizantes foi influenciada principalmente pelas condições de fertilidade do solo e pela precipitação durante os estágios iniciais de crescimento.

Adjei-Nsiah (2010), estudando o efeito da adubação nitrogenada em cinco variedades de mandioca na região de Gana, verificou que a produtividade de raízes tuberosas variou de 17 t ha<sup>-1</sup> a 35,9 t ha<sup>-1</sup>. O autor observou ainda que as variedades de mandioca com maior produção de massa seca na raiz exportam maiores quantidades de nutrientes do solo.

Moreira (2016), estudando o sistema de produção na cultura da mandioca no município de Cândido Sales-BA, verificou que a adubação química com NPK aumentou a produtividade de raízes tuberosas, a produtividade de parte aérea, a produtividade de amido e a produtividade de farinha, em dois cultivos.

## **2.6 Análise sensorial**

A análise sensorial é uma ciência que utiliza os sentidos humanos (visão, olfato, paladar, tato e audição) para medir, quantificar e interpretar as reações produzidas pelas características dos alimentos (FERREIRA e outros, 2000).

A análise sensorial de alimentos é importante, pois fornece indicações fundamentais para a produção e comercialização de produtos, no que se refere às preferências e exigências do consumidor; uma vez que a qualidade sensorial do alimento e a manutenção desta favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico em um mercado cada vez mais exigente (SILVA e outros, 2010).

A análise sensorial normalmente é realizada por uma equipe montada para analisar as características sensoriais de um produto para um determinado fim. Pode-se avaliar a seleção da matéria-prima a ser utilizada em um novo produto, o efeito de processamento, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade de armazenamento, a reação do consumidor, entre outros (TEIXEIRA, 2009).

Os testes sensoriais podem ser divididos em métodos discriminativos, descritivos e afetivos (MEILGAARD e outros, 1999). O teste afetivo é de fundamental importância, tendo em vista que acessa diretamente a opinião do consumidor e estabelece o provável potencial de um determinado produto (FERREIRA e outros, 2000). Esses testes permitem medir o grau em que os consumidores gostam ou desgostam de determinados produtos e sua preferência entre produtos (TORREZAN e outros, 2004).

A maioria das pesquisas relacionadas à análise sensorial de mandioca tem-se concentrado na utilização dessa para a indústria (JENSEN e outros, 2015; ERIKSSON e outros, 2014; RODRIGUES e outros, 2011; MARCON e outros, 2007; COSTA e outros, 2005); poucos são os trabalhos referentes à mandioca de mesa, principalmente à sua aceitabilidade por parte dos consumidores. Segundo Couto (2013), consumidores de mandioca de mesa preferem raízes macias e menos fibrosas.

Carvalho e outros (2011), estudando as modificações sensoriais em mandioca processada e armazenada sob congelamento durante 150 dias, observaram que, em relação à análise sensorial, as médias obtidas para todos os atributos avaliados nos tempos zero e 150 dias mantiveram-se praticamente inalteradas e próximas do conceito “gostei muito”.

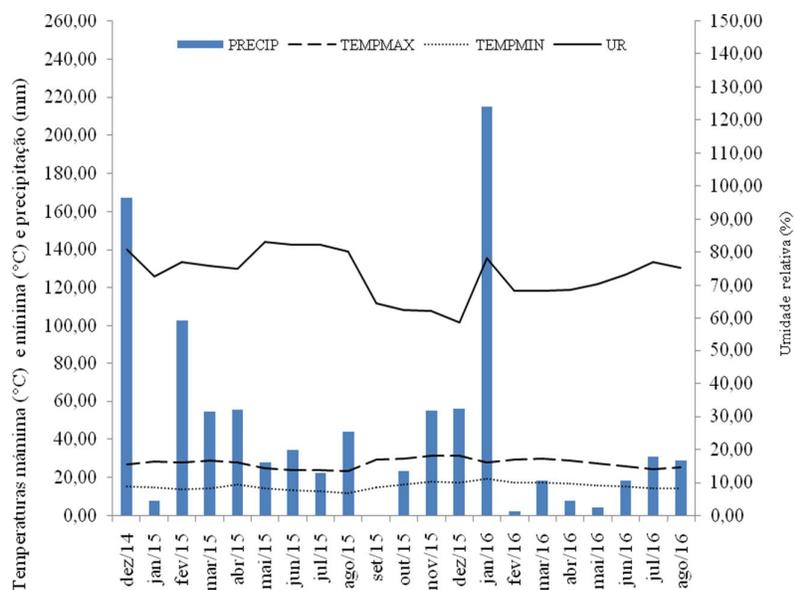
Valduga e outros (2011), avaliando as características sensoriais de cinco cultivares de mandioca de mesa (BRS Rosada, Casca Roxa, BRS Dourada, BRS Gema de Ovo e Saracura) submetidas à cocção, verificaram que as cultivares Casca Roxa e Gema de Ovo não diferiram estatisticamente nos atributos aceitação, sabor, textura e aspecto geral e apresentaram aceitabilidade de 80 e 75%, respectivamente.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e caracterização edafoclimática da área experimental**

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista - BA, no período de dezembro de 2014 a agosto de 2016. O município está localizado a 14° 53' de Latitude Sul e 40°48' de Longitude Oeste, em altitude média de 928 m. O clima, conforme classificação de Köppen, é do tipo Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março, e temperatura média anual de 20,2°C.

Os dados de precipitação pluviométrica e temperatura máxima e mínima durante a condução do experimento encontram-se na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET

Figura 1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa e temperaturas máximas e mínimas, no município de Vitória da Conquista-BA, no período de dezembro de 2014 a agosto de 2016.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com relevo plano e textura franco-argilo-arenosa. A análise química apresentou os seguintes resultados: pH (em água) = 4,7; P = 3,0 mg dm<sup>-3</sup> (Extrator Mehlich<sup>-1</sup>); K<sup>+</sup> = 0,13 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (Extrator Mehlich<sup>-1</sup>); Ca<sup>2+</sup> = 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (Extrator KCl 1N); Mg<sup>2+</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (Extrator KCl 1N); Al<sup>3+</sup> = 0,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (Extrator KCl 1N); H<sup>+</sup> = 2,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> (CaCl<sub>2</sub> 0,01M e SMP); SB = 1,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; t = 2,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T = 5,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 36%; m = 21%.

### **3.2 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com onze variedades de mandioca nas parcelas, presença e ausência de adubação NPK nas subparcelas e duas épocas de colheita nas subsubparcelas (12 e 20 meses após o plantio).

As variedades de mandioca de mesa avaliadas foram: Milagrosa, Cacau, Rosa, BRS Dourada, Pão da China, Manteiga, Aipim Furadinho, BRS Gema de Ovo, Pacaré, Saracura e Calombo.

Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 12 m de comprimento e 1,0 m de largura, em um total de 48 m<sup>2</sup>. A área útil da parcela foi representada por duas linhas centrais, totalizando 19,2 m<sup>2</sup>. A subparcela foi composta por quatro linhas de 6 m de comprimento e 1 m de largura, totalizando 24 m<sup>2</sup>. A subsubparcela foi formada por uma fileira de 6m<sup>2</sup>, com 4,8 m<sup>2</sup> de área útil.

### **3.3 Aquisição do material propagativo**

As manivas das variedades Aipim Furadinho, Calombo, Manteiga, Pacaré, BRS Dourada, BRS Gema de Ovo, Rosa, Pão da China e Saracura foram obtidas da coleção de germoplasma da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista. As manivas das variedades Milagrosa e Cacau foram coletadas na propriedade Campo Verde, localizada no povoado do Capina, zona rural de Vitória da Conquista, a 15° de Latitude Sul e 40° 8' de Longitude Oeste.

As variedades BRS Dourada, BRS Gema de Ovo e Rosa são variedades introduzidas na região de Vitória da Conquista; o seu plantio não é comum nesse município. As variedades BRS Dourada e BRS Gema de Ovo são materiais novos desenvolvidos pela EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. A variedade BRS Dourada é originária do município de

Maragogipe, no estado da Bahia, enquanto a BRS Gema de Ovo é originária do estado do Amazonas (CUNHA, 2017).

As variedades Aipim Furadinho, Cacau, Calombo, Manteiga, Milagrosa, Pacaré, Pão da China e Saracura são tradicionalmente cultivadas no município de Vitória da Conquista e bem aceitas pelos consumidores. Dentre as avaliadas neste trabalho, as variedades Cacau e a Milagrosa são as mais cultivadas na região Sudoeste da Bahia.

### **3.4 Instalação e condução do experimento**

O preparo do solo consistiu em aração, gradagem; em seguida, foram abertos sulcos com profundidade de 10 cm. O espaçamento utilizado foi de 1,0 m entre linhas e 0,6 m entre plantas. Utilizaram-se manivas de aproximadamente 20 cm de comprimento, com 2 a 3 cm de diâmetro e oito gemas em média.

O plantio foi realizado em dezembro de 2014. Nos tratamentos que receberam a adubação, aplicou-se o superfosfato simples na dose de 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no plantio e a adubação de cobertura com cloreto de potássio e uréia, nas doses 20 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O e 40 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente, aos 60 dias após o plantio, conforme recomendação de Nogueira e Gomes (1999).

Após o plantio, foram aplicados, em mistura de tanque, os herbicidas pré-emergentes Ametrina + Clomazone (300 + 200 g i.a. ha<sup>-1</sup>), utilizando-se o pulverizador tratorizado Jacto, modelo Condor 600 M12, com vazão de 200L ha<sup>-1</sup> de calda. A aplicação de formicidas e o controle de plantas daninhas por meio de capinas manuais foram realizados conforme a necessidade.

As colheitas foram realizadas aos 12 e 20 meses após plantio, por meio do arranquio manual.

### 3.5 Características estudadas

#### 3.5.1 Características morfológicas e agronômicas de variedades de mandioca de mesa

As avaliações referentes à caracterização morfológica foram realizadas em três plantas representativas, baseando-se nos descritores botânicos agronômicos padronizados para os Recursos Genéticos de Mandioca, segundo a metodologia adotada por Fukuda e Guevara (1998), aos 14 meses após o plantio. Foi realizada descrição das características morfológicas qualitativas e quantitativas. As características avaliadas foram cor da folha apical, cor da nervura, forma do lóbulo central, comprimento, cor e posição do pecíolo, cor da folha desenvolvida, comprimento e largura do lóbulo, cor dos ramos terminais, cor do córtex do caule, cor externa e da epiderme do caule, hábito de crescimento e ramificação do caule, comprimento da filotaxia, forma da raiz, presença de pedúnculo na raiz, cor externa da raiz, cor do córtex e polpa da raiz, constrictões da raiz, presença de floração e tipo de planta.

Nas colheitas, foram realizadas as seguintes avaliações:

- a) **Diâmetro do caule:** medido a 20 cm de altura a partir do solo, com auxílio de paquímetro graduado. Os resultados foram expressos em cm.
- b) **Produtividade de raízes tuberosas:** pesagem de todas as raízes tuberosas produzidas em uma área de 4,8 m<sup>2</sup>. Os resultados foram expressos em kg ha<sup>-1</sup>.
- c) **Produtividade da parte aérea:** pesagem do material vegetal, a partir do corte realizado a 0,10 m da superfície do solo, em uma área de 4,8 m<sup>2</sup>. Os resultados foram expressos em kg ha<sup>-1</sup>.
- d) **Índice de colheita:** relação entre a massa das raízes tuberosas e a massa total das plantas. Os resultados foram expressos em %.

**e) Diâmetro médio da raiz comercial:** medição da parte central de raízes comerciais de cada parcela, utilizando-se paquímetro graduado. Foi considerada comercial, a raiz que apresentou no mínimo três centímetros de diâmetro. Os resultados foram expressos em cm.

**f) Comprimento médio de raízes tuberosas:** medida de uma extremidade a outra da raiz, em raízes comerciais por subparcela, no momento da colheita utilizando-se fita métrica graduada. Os resultados foram expressos em cm.

### **3.5.2 Características culinárias e físico-químicas de raízes de mandioca de mesa**

As avaliações culinárias e físico-químicas das raízes das variedades de mandioca de mesa foram realizadas aos 12 e 20 meses, logo após as colheitas.

**a) Tempo de cozimento:** avaliado segundo metodologia de Pereira e outros (1985). O tempo gasto para cozimento é caracterizado em: 1) Cozimento ótimo: de 0 a 10 minutos; 2) Cozimento bom: de 11 a 20 minutos; 3) Cozimento regular: de 21 a 30 minutos; 4) Cozimento ruim: acima de 30 minutos. Os resultados foram expressos em minutos.

**b) Classificação da massa:** de acordo com a metodologia proposta por Pereira e outros (1985), foi realizada a classificação da massa, dando-se nota correspondente ao padrão (Tabela 1).

**Tabela 1.** Classificação da massa para avaliação de características culinárias de raízes de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 2017.

Padrão	Nota*	Descrição da massa
1	10	Não encaroçada, plástica e não pegajosa
2	9	Pouco encaroçada, plástica e não pegajosa
3	8	Não encaroçada, ligeiramente plástica e pouco pegajosa
4	7	Não encaroçada, não plástica e não pegajosa
5	6	Não encaroçada, não plástica e pegajosa
6	5	Muito encaroçada, plástica e pegajosa
7	4	Muito encaroçada, não plástica e pegajosa

\* Corresponde ao padrão, em ordem decrescente de qualidade.

Fonte: Pereira e outros (1985).

**c) Descascamento das raízes:** a classificação considera três classes: em 1) Descascamento fácil: a casca solta-se facilmente de modo uniforme quando puxada com a mão e pode ser retirada inteira, sem deixar pedaços aderidos à polpa, ou esses são encontrados em pequena proporção; 2) Descascamento mediano: a casca solta-se com alguma dificuldade, quando puxada com a mão, nota-se a presença de maior quantidade de fragmentos que permaneciam aderidos à polpa do que o descascamento difícil; 3) Descascamento difícil: a casca é bastante aderida à polpa e, quando puxada com a mão, quebra-se em pequenos pedaços, que se destacam, e grande parte dela fica aderida à polpa.

**d) Teores de amilose e de amilopectina:** determinados segundo a norma ISO (1987). Os resultados são expressos em %.

**e) pH da raiz crua:** determinado pelo método da AOAC (1992), em amostras de raízes frescas, utilizando-se pHmetro Marte, modelo MB-10.

**f) Sólidos solúveis em raízes cruas:** determinado pelo método da AOAC (1992) em amostras de raízes frescas, utilizando-se um refratômetro manual. As raízes cruas foram trituradas com 10 mL de água destilada, transferindo-

se o suco celular para o prisma do refratômetro. Os resultados foram expressos em °Brix.

**g) Textura de raiz crua:** medida nas raízes cruas utilizando-se Texturômetro Stevens - LFRA Texture Analyser, com a ponta de prova-TA 9/1000 e velocidade de penetração de  $2,0 \text{ mmseg}^{-1}$ , na profundidade de 20 mm, tomando-se duas leituras na região equatorial, em ambos os lados de uma mesma raiz. Os resultados foram expressos em N.

### **3.5.3 Características sensoriais de raízes de mandioca de mesa**

A análise sensorial de aceitação de raízes de mandioca de mesa foi realizada apenas na colheita aos 20 meses após o plantio.

Após a colheita, as raízes das variedades adubadas e não adubadas de mandioca foram lavadas, cortadas em pedaços, descascadas e submetidas ao branqueamento, sendo colocadas por um minuto em água fervente e, depois, submetidas por mais um minuto em água com gelo; posteriormente, foram armazenadas em freezer.

Foi realizado um teste discriminativo (triangular) antes da colheita, para verificar se havia diferença sensorial entre amostras de mandioca cozida fresca e cozida após o congelamento. Não foi observada diferença estatística entre as amostras. Em função disso, as amostras de raízes tuberosas de mandioca de mesa foram congeladas para posterior avaliação sensorial.

As amostras congeladas foram cozidas em panela de pressão e dispostas em copos, com códigos de três dígitos aleatorizados e diferentes para cada provador. As amostras das raízes de mandioca foram submetidas ao teste de aceitação e avaliadas por 66 provadores não treinados. Foram realizados os testes hedônicos para os atributos cor, textura, sabor e aparência com escala hedônica verbal de 9 pontos, variando de gostei muitíssimo até desgostei muitíssimo (Anexo I), a partir da metodologia 165/IV recomendada pelo Instituto Adolfo Lutz – IAL (BRASIL, 2005).

### 3.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos aos testes de Lilliefors e Cochran, para verificação da normalidade e homogeneidade de variâncias, respectivamente, e, de acordo com a necessidade, foi realizada a transformação. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa ASSISTAT 7.7 Beta, procedendo-se à análise de variância, e, posteriormente, as médias das variedades foram agrupadas pelo procedimento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As médias de adubação e de épocas de colheita foram comparadas pelo teste F, a 5% de probabilidade. Adicionalmente, efetuou-se análise de correlação linear de Pearson entre as características agronômicas, culinárias e físico-químicas.

Para a caracterização morfológica, incluindo o número de lóbulos, além de expressar as características morfológicas qualitativas, realizou-se para as características quantitativas a análise de variância; e, posteriormente, as médias das variedades foram agrupadas pelo procedimento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Efetuou-se também o agrupamento considerando-se a técnica de otimização proposta por Tocher, com base na distância Euclidiana, que analisa a importância de caracteres para estudo da diversidade morfológica, por meio do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) versão 9.1.

Para a classificação da massa cozida e análise sensorial das variedades de mandioca de mesa, realizou-se a análise não-paramétrica. As variedades foram comparadas pelo teste Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade, e as médias de adubação e épocas de colheita foram comparadas pelo teste Wilcoxon a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG versão 9.1.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Características morfológicas de variedades de mandioca de mesa

#### 4.1.1. Características morfológicas qualitativas

##### 4.1.1.1. Características da parte aérea

As variedades apresentaram variabilidade em relação à cor externa do caule, que variou entre marrom-escuro, marrom-claro e prateado; a cor marrom-escuro esteve presente em 45,45% das variedades estudadas (Tabela 2). Segundo Ramos (2007), a cor do caule de mandioca é importante para que os produtores possam identificar e selecionar o material de plantio, a fim de dar mais uniformidade para a lavoura.

**Tabela 2.** Cor externa do caule e cor da epiderme do caule de variedade de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedade	Cor externa do caule	Cor da epiderme do caule
Aipim Furadinho	Prateado	Marrom-claro
BRS Dourada	Marrom-claro	Marrom-escuro
BRS Gema de Ovo	Marrom-claro	Marrom-escuro
Cacau	Prateado	Marrom-escuro
Calombo	Marrom-escuro	Marrom-escuro
Manteiga	Marrom-escuro	Marrom-escuro
Milagrosa	Prateado	Marrom-claro
Pacaré	Marrom-escuro	Marrom-escuro
Pão da China	Marrom-escuro	Marrom-escuro
Rosa	Marrom-escuro	Marrom-escuro
Saracura	Marrom-claro	Marrom-escuro

Em relação à cor da epiderme do caule, a predominância foi da coloração marrom-escuro em 81,82% das variedades. Apenas as variedades Aipim Furadinho e Milagrosa (18,18%) apresentaram coloração marrom-clara (Tabela 2).

A maioria das variedades apresentou córtex de coloração verde (54,55%), e o córtex de coloração verde-clara esteve presente em 45,45% das variedades (Tabela 3).

**Tabela 3.** Cor do córtex do caule e hábito de crescimento em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedade	Cor do córtex do caule	Hábito de crescimento do caule
Aipim Furadinho	Verde-escuro	Reto
BRS Dourada	Verde-claro	Reto
BRS Gema de Ovo	Verde-escuro	Reto
Cacau	Verde-claro	Reto
Calombo	Verde-escuro	Reto
Manteiga	Verde-claro	Reto
Milagrosa	Verde-claro	Reto
Pacaré	Verde-escuro	Zig-zag
Pão da China	Verde-escuro	Reto
Rosa	Verde-claro	Reto
Saracura	Verde-escuro	Zig-zag

Quanto ao hábito de crescimento do caule, apenas as variedade Pacaré e Saracura apresentaram crescimento em zig-zag, as demais variedades apresentaram crescimento reto (Tabela 3). Teixeira (2015), estudando a caracterização de variedades de mandioca de mesa no município de Vitória da Conquista, verificou que 84,21% das variedades estudadas apresentaram hábito de crescimento reto. De acordo com Ramos (2007), plantas de mandioca com hábito de crescimento do caule reto facilitam a

comercialização da maniva e formam lavouras com maior uniformidade da copa.

Quanto à forma do lóbulo central, houve variabilidade entre as variedades com predominância da elíptica lanceolada (54,55%), seguida da forma lanceolada (36,36%) e oblongo lanceolada (9,09%) (Tabela 4).

Em relação à cor da folha apical, a cor verde arroxeadado predominou em 54,55% das variedades, seguida do roxo (36,36%); apenas a variedade Milagrosa (9,01%) apresentou cor verde-claro (Tabela 4).

**Tabela 4.** Forma do lóbulo e cor da folha apical em variedades de mandioca de mesa. Vitória da conquista- BA, 2017.

Variedade	Forma do lóbulo	Cor da folha apical
Aipim Furadinho	Lanceolada	Verde arroxeadado
BRS Dourada	Lanceolada	Roxo
BRS Gema de Ovo	Elíptica lanceolada	Roxo
Cacau	Elíptica lanceolada	Verde arroxeadado
Calombo	Elíptica lanceolada	Verde arroxeadado
Manteiga	Lanceolada	Roxo
Milagrosa	Elíptica lanceolada	Verde-claro
Pacaré	Oblongo lanceolada	Roxo
Pão da China	Elíptica lanceolada	Verde arroxeadado
Rosa	Elíptica lanceolada	Verde arroxeadado
Saracura	Lanceolada	Verde arroxeadado

Em relação à folha desenvolvida, a coloração verde-escura predominou em 81,82% das variedades, e a cor verde-claro esteve presente em 18,18%. Vieira e outros (2008) afirmam que a cor da folha desenvolvida aparentemente não evidencia importância econômica nem evolutiva para a espécie, em função de a maioria das variedades de mandioca apresentar coloração verde-escura da folha desenvolvida (Tabela 5). Albuquerque e

outros (2009), avaliando clones de mandioca, observaram que todos os clones apresentavam as folhas desenvolvidas de cor verde.

**Tabela 5.** Cor da folha desenvolvida, cor dos ramos terminais e floração em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedade	Cor da folha desenvolvida	Cor dos ramos terminais	Floração
Aipim Furadinho	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Presente
BRS Dourada	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Ausente
BRS Gema de Ovo	Verde-claro	Verde arroxeadado	Presente
Cacau	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Presente
Calombo	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Presente
Manteiga	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Presente
Milagrosa	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Ausente
Pacaré	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Ausente
Pão da China	Verde-escuro	Verde arroxeadado	Ausente
Rosa	Verde-claro	Verde arroxeadado	Ausente
Saracura	Verde-escuro	Verde	Ausente

A presença da floração foi observada em apenas 45,45% das variedades (Tabela 4). A floração é importante para a reprodução sexual da espécie. Segundo Albuquerque e outros (2009), das inúmeras variedades de mandioca existentes, a maioria não foi selecionada por meios de métodos de melhoramento convencionais, e sim através de métodos naturais, o que demonstra alta variabilidade genética dessa espécie.

Quanto à cor dos ramos terminais, a cor verde arroxeadado foi a que predominou (90,91%). Apenas a variedade Saracura apresentou cor verde de ramos terminais (9,01%) (Tabela 5). A cor dos ramos terminais é característica importante para a identificação da variedade.

As variedades apresentaram diversidade em relação à cor do pecíolo, que variou entre vermelho (54,55%), vermelho esverdeado (27,27%), roxo (9,09%) e verde avermelhado (9,09%) (Tabela 6).

Em relação à posição do pecíolo, a posição irregular predominou em 54,55% das variedades, e inclinado para cima, 36,36%. Apenas a variedade Saracura apresentou posição do pecíolo horizontal (Tabela 6).

**Tabela 6.** Cor e posição do pecíolo em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedade	Cor do pecíolo	Posição do pecíolo
Aipim Furadinho	Vermelho esverdeado	Inclinado para cima
BRS Dourada	Vermelho esverdeado	Irregular
BRS Gema de Ovo	Vermelho	Irregular
Cacau	Vermelho	Irregular
Calombo	Roxo	Inclinado para cima
Manteiga	Vermelho esverdeado	Inclinado para cima
Milagrosa	Vermelho	Irregular
Pacaré	Vermelho	Irregular
Pão da China	Vermelho	Irregular
Rosa	Vermelho	Inclinado para cima
Saracura	Verde avermelhado	Horizontal

Quanto ao tipo de planta, a compacta predominou em 63,64% das variedades, e a cilíndrica, em 36,36% das variedades. O hábito de ramificação apresentou variabilidade entre as variedades, com predominância para o ereto em 54,55% das variedades, dicotômico em 27,27% das variedades e do tricotômico em 18,18% (Tabela 7). Plantas cilíndricas e com hábito de ramificação ereto são preferidas pelos produtores, pois proporcionam maior facilidade para a realização de pratos culturais e colheita.

Filotaxia é o padrão de distribuição das folhas ao longo do caule, é uma característica importante, pois a filotaxia curta favorece maior número de gemas nas manivas, fato pelo qual se obtém material propagativo de maior qualidade. Observou-se que todas as variedades apresentaram comprimento da filotaxia médio (Tabela 7), resultado semelhante obtido por Teixeira (2015), que observou que 100% das variedades de mesa estudadas apresentaram comprimento médio da filotaxia. Segundo Vieira e outros (2008), o comprimento da filotaxia, aparentemente, não evidencia importância econômica nem evolutiva para a espécie.

**Tabela 7.** Tipo de planta, hábito de ramificação e comprimento da filotaxia, em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedade	Tipo de planta	Hábito de ramificação	Comprimento da filotaxia
Aipim Furadinho	Compacta	Tricotômico	Médio
BRS Dourada	Cilíndrica	Ereto	Médio
BRS Gema de Ovo	Compacta	Dicotômico	Médio
Cacau	Compacta	Dicotômico	Médio
Calombo	Compacta	Ereto	Médio
Manteiga	Compacta	Ereto	Médio
Milagrosa	Cilíndrica	Ereto	Médio
Pacaré	Compacta	Tricotômico	Médio
Pão da China	Cilíndrica	Ereto	Médio
Rosa	Compacta	Dicotômico	Médio
Saracura	Cilíndrica	Ereto	Médio

As variedades apresentaram variabilidade em relação à cor da nervura, que variou entre verde (36,36%), verde com vermelho em menos da

metade (36,36%) e verde com vermelho em mais da metade (27,28%) (Tabela 8).

**Tabela 8.** Cor da nervura de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedade	Cor da nervura
Aipim Furadinho	Verde
BRS Dourada	Verde com vermelho em menos da metade
BRS Gema de Ovo	Verde com vermelho em mais da metade
Cacau	Verde com vermelho em menos da metade
Calombo	Verde com vermelho em mais da metade
Manteiga	Verde com vermelho em menos da metade
Milagrosa	Verde
Pacaré	Verde
Pão da China	Verde com vermelho em menos da metade
Rosa	Verde com vermelho em mais da metade
Saracura	Verde

#### 4.1.1.2. Características da Raiz

Em relação à cor externa das raízes, 81,82% das variedades apresentaram coloração marrom-escura. As variedades Aipim Furadinho e Milagrosa apresentaram cor externa da raiz marrom-clara e branca ou creme, respectivamente (Tabela 9). No geral, os consumidores preferem variedades que possuem casca marrom-escura.

As variedades apresentaram alta variabilidade de cor do córtex e de polpa de raiz. Em relação às variedades estudadas, 54,55% apresentaram cor do córtex da raiz branca ou creme, 36,36%, rosada, e apenas a variedade Calombo apresentou cor do córtex amarelo. Vieira e outros (2008) também

verificaram que a maioria das variedades de mandioca estudadas apresentou a coloração branca do córtex.

As variedades BRS Dourada, BRS Gema de Ovo, Manteiga e Pacaré possuem polpa de cor amarela. Aipim Furadinho, Cacau, Milagrosa e Rosa apresentaram coloração branca da polpa, e as variedades Calombo, Pão da China e Saracura apresentaram polpa da raiz de cor creme (Tabela 9).

Teixeira (2015), estudando 19 variedades de mandioca de mesa no município de Vitória da Conquista, também verificou que 31,58% das variedades estudadas apresentaram polpa de coloração branca.

A cor da polpa da raiz é uma característica que varia em cada região. Na região do cerrado, a preferência é por variedades de polpa amarela (VIEIRA e outros, 2008). No entanto, no município de Vitória da Conquista, tem-se observado que a preferência dos consumidores é por variedades de mandioca de mesa que possuem polpa da raiz de coloração branca.

**Tabela 9.** Cor externa da raiz, cor do córtex da raiz e cor da polpa da raiz em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades	Cor externa da raiz	Cor do córtex da raiz	Cor da polpa da raiz
Aipim Furadinho	Marrom-claro	Branco ou creme	Branca
BRS Dourada	Marrom-escuro	Rosado	Amarela
BRS Gema de Ovo	Marrom-escuro	Branco ou creme	Amarela
Cacau	Marrom-escuro	Rosado	Branca
Calombo	Marrom-escuro	Amarelo	Creme
Manteiga	Marrom-escuro	Rosado	Amarela
Milagrosa	Branco ou creme	Branco ou creme	Branca
Pacaré	Marrom-escuro	Branco ou creme	Amarela
Pão da China	Marrom-escuro	Branco ou creme	Creme
Rosa	Marrom-escuro	Rosado	Branca
Saracura	Marrom-escuro	Branco ou creme	Creme

Em relação à textura da epiderme das raízes, apenas a variedade Milagrosa apresentou textura lisa, as demais variedades apresentaram textura rugosa. Quanto à característica de formato da raiz, 54,55% das variedades apresentaram raízes cilíndricas, 36,36% das variedades apresentaram raízes com forma cônica cilíndrica, e somente a variedade BRS Gema de Ovo apresentou raiz cônica (Tabela 10). Raízes tuberosas de mandioca com formato cilíndrico são mais fáceis de se descascar.

Vieira e outros (2008), estudando variedades de mandioca, verificaram que as plantas apresentaram raiz de forma cônico-cilíndrica, cilíndrica ou irregular, e poucas variedades apresentaram raízes cônicas.

**Tabela 10.** Textura da epiderme da raiz e formato da raiz em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades	Textura da epiderme raiz	Formato da raiz
Aipim Furadinho	Rugosa	Cilíndrica
BRS Dourada	Rugosa	Cônico-cilíndrica
BRS Gema de Ovo	Rugosa	Cônica
Cacau	Rugosa	Cilíndrica
Calombo	Rugosa	Cilíndrica
Manteiga	Rugosa	Cilíndrica
Milagrosa	Lisa	Cilíndrica
Pacaré	Rugosa	Cônico-cilíndrica
Pão da China	Rugosa	Cilíndrica
Rosa	Rugosa	Cônico-cilíndrica
Saracura	Rugosa	Cônico-cilíndrica

Em relação ao número de constrições nas raízes, apenas as variedades Pacaré, Rosa e Saracura apresentaram constrições médias. Mais de 80% das variedades apresentaram pouca ou nenhuma constrição (Tabela 11). A ausência de constrição nas raízes facilita a retirada da casca.

As variedades Aipim Furadinho, BRS Dourada, Cacau, Calombo, Manteiga e Rosa foram consideradas pedunculadas, e apenas a variedade Pacaré foi classificada como sésil. As variedades BRS Gema de Ovo, Milagrosa, Pão da China e Saracura foram classificadas como mistas.

Segundo Albuquerque e outros (2009), as raízes podem ser pedunculadas ou sésseis; essa característica tem grande importância econômica, além da utilidade na identificação de variedades. Ainda segundo esses autores, a ausência de pedúnculo nas raízes está relacionada com a facilidade de colheita (Tabela 11). A presença de pedúnculo promove maior conservação pós-colheita das raízes, pois evita cortes na raiz no momento da colheita e, assim, retarda o início da deterioração fisiológica.

**Tabela 11.** Presença de constrições e pedúnculo em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades	Constrições da raiz	Presença de Pedúnculo nas raízes
Aipim Furadinho	Pouca ou nenhuma	Pedunculada
BRS Dourada	Pouca ou nenhuma	Pedunculada
BRS Gema de Ovo	Pouca ou nenhuma	Mista
Cacau	Pouca ou nenhuma	Pedunculada
Calombo	Pouca ou nenhuma	Pedunculada
Manteiga	Pouca ou nenhuma	Pedunculada
Milagrosa	Pouca ou nenhuma	Mista
Pacaré	Médias	Séssil
Pão da China	Pouca ou nenhuma	Mista
Rosa	Médias	Pedunculada
Saracura	Médias	Mista

#### *4.1.2 Características morfológicas quantitativas*

Em relação às características morfológicas quantitativas, observa-se que apenas o comprimento do lóbulo central variou em relação às variedades estudadas (Tabela 12).

**Tabela 12.** Resumo de análise de variância e coeficiente de variação das características comprimento e largura do lóbulo central. Vitória da Conquista- BA, 2017.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		Comprimento do lóbulo	Largura do lóbulo
Variedades	10	15,017*	1,752
Resíduo	12	3,960	0,840
CV (%)	22	13,80	21,30

\*Significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

As variedades apresentaram diversidade para o comprimento do lóbulo central; o maior comprimento foi formado pelas variedades Milagrosa, Pão da China e Saracura. Para a largura do lóbulo central, não houve diferença significativa entre as variedades (Tabela 13).

**Tabela 13.** Comprimento e largura do lóbulo central (cm) de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedades	Comprimento do lóbulo central	Largura do lóbulo central
Aipim furadinho	15,90 a	5,00 a
BRS Dourada	17,70 a	5,00 a
BRS Gema de Ovo	11,40 b	4,34 a
Cacau	12,60 b	2,70 a
Calombo	12,90 b	3,90 a
Manteiga	14,20 b	3,40 a
Milagrosa	12,30 b	2,70 a
Pacaré	12,90 b	4,00 a
Pão da China	17,70 a	5,00 a
Rosa	14,40 b	5,00 a
Saracura	16,60 a	4,80 a
Média	14,42	4,17

Médias seguidas de uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

#### *4.1.3 Agrupamento Tocher e análise de importância das características morfológicas*

Constatou-se pelo agrupamento de Tocher com base na distância Euclidiana que as variedades foram distribuídas em cinco grupos quanto às características morfológicas. O primeiro grupo reuniu o maior número, 45,45% das variedades. O que indica que as variedades Manteiga, Calombo, Cacau, BRS Gema de Ovo e Pacaré possuem características muito semelhantes. A variedade Milagrosa demonstra grande diversidade em relação ao primeiro grupo. A variedade Aipim Furadinho apresentou maior diversidade morfológica entre as variedades estudadas (Tabela 14).

**Tabela 14.** Agrupamento de Tocher de variedades de mandioca de mesa com base na distância Euclidiana. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Grupo	Variedades de mandioca de mesa	
	Distância Euclidiana	
I	Manteiga, Calombo, Cacau, BRS Gema de Ovo, Pacaré,	
II	BRS Dourada, Saracura	
III	Pão da China, Rosa	
IV	Milagrosa	
V	Aipim Furadinho	

Com a análise de importância dos caracteres, foi possível classificar as variáveis estudadas de acordo com a sua contribuição para separar as diferenças morfológicas entre as variedades. As características cor do pecíolo, cor externa do caule, cor da folha desenvolvida, número de lóbulos e hábito de crescimento apresentaram a maior diversidade morfológica das variedades de mandioca de mesa e foram responsáveis por 58,17% da variação existente entre as variedades (Tabela 15).

A menor diversidade morfológica foi observada nas características cor do córtex do caule, cor da polpa da raiz e tipo de planta; cada uma obteve valor de contribuição de 1,82%. As características cor da folha apical, forma do lóbulo central, comprimento da filotaxia, presença de pedúnculo na raiz, cor externa da raiz, textura da epiderme da raiz, comprimento do lóbulo, largura do lóbulo e constrições da raiz não apresentaram nenhuma contribuição para a diferenciação morfológica das variedades (Tabela 15).

**Tabela 15.** Contribuição relativa dos caracteres avaliados para a diversidade morfológica de variedades de mandioca de mesa baseada na distância generalizada Euclidiana. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variáveis	Valor em %
Cor da folha apical	0,00
Forma do lóbulo central	0,00
Cor do pecíolo	10,90
Cor do córtex do caule	1,82
Cor externa do caule	7,27
Comprimento da filotaxia	0,00
Presença de pedúnculo na raiz	0,00
Cor externa da raiz	0,00
Cor do córtex da raiz	5,45
Cor da polpa da raiz	1,82
Floração	3,64
Textura epiderme da raiz	0,00
Cor da folha desenvolvida	10,90
Número do lóbulo	16,40
Comprimento do lóbulo	0,00
Largura do lóbulo	0,00
Comprimento do pecíolo	5,45
Cor da epiderme do caule	3,64
Hábito de crescimento	12,70
Constrições da raiz	0,00
Cor da nervura	3,64
Posição do pecíolo	3,64
Hábito de ramificação	5,45
Forma da raiz	5,45
Tipo de planta	1,82

Realizaram-se novas análises de agrupamento, e as características que não contribuíram para a separação das variedades foram retiradas. Observou-se, então, a formação de um novo agrupamento. As variedades foram distribuídas em três grupos quanto à diversidade morfológica. O primeiro grupo reuniu o maior número, 63,64% das variedades. Com esse novo agrupamento, as variedades Pão da China e Rosa apresentaram maior divergência morfológica entre às variedades estudadas (Tabela 16).

**Tabela 16.** Agrupamento de Tocher de variedades de mandioca de mesa com base na distância Euclidiana sem as características que não apresentaram contribuição. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Grupo	Variedades de mandioca de mesa	
		Distância Euclidiana
I	Manteiga, Calombo, Cacau, Milagrosa, BRS Dourada, BRS Gema de Ovo, Pacaré	
II	Aipim Furadinho, Saracura	
III	Pão da China, Rosa	

Retirando as características que não colaboraram para a determinação da diversidade morfológica das variedades, as contribuições relativas dos outros caracteres morfológicos apresentaram modificações. As características cor do córtex da raiz, posição do pecíolo e hábito de ramificação aumentaram as colaborações para determinação da diversidade morfológica das variedades (Tabela 17).

**Tabela 17.** Contribuição relativa de parte dos caracteres avaliados para a determinação da diversidade morfológica de variedades de mandioca de mesa baseada na distância Euclidiana. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variáveis	Valor em %
Cor do pecíolo	10,90
Cor do córtex do caule	1,82
Cor externa do caule	7,27
Cor do córtex da raiz	7,27
Floração	3,64
Cor da folha desenvolvida	10,90
Número do lóbulo	16,40
Comprimento do pecíolo	5,45
Cor da epiderme do caule	3,64
Cor da nervura	3,64
Posição do pecíolo	9,09
Hábito de ramificação	9,09
Forma da raiz	5,45
Tipo de planta	5,45

Resultado semelhante foi obtido por Vieira e outros (2008), os quais verificaram que os acessos de mandioca do Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados evidenciam elevada variabilidade com base em descritores morfológicos. Ainda segundo esses autores, os caracteres com maiores contribuições para a diversidade morfológica foram cor externa do caule, cor do pecíolo, forma do lóbulo central e cor da folha apical; menores contribuições foram observadas nas características de hábito de crescimento do caule, floração, textura da epiderme da raiz e constrictões da raiz.

Teixeira (2015), estudando variedades de mandioca de mesa no município de Vitória da Conquista, verificou que os descritores morfológicos apresentaram diferença entre as variedades, com exceção da

cor dos ramos terminais, cor da folha desenvolvida e comprimento da filotaxia.

## **4.2 Características Agronômicas de variedades de mandioca de mesa**

### *4.2.1 Produtividade de parte aérea, produtividade de raiz tuberosa e índice de colheita*

Houve efeito significativo de variedades e épocas de colheita, para as características produtividade de parte aérea e índice de colheita. Para produtividade de raiz tuberosa, foi observado efeito significativo de variedade, adubação e épocas de colheita e também interação entre adubação e épocas de colheita (Tabela 18).

**Tabela 18.** Resumo de análise de variância e coeficientes de variação das características Produtividade de parte aérea (PPA), Produtividade de raízes tuberosas (PRA) e índice de colheita (IC) em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		PPA	PRA	IC
Blocos	2	21,015*	6,747*	1286,576*
Variedades (V)	10	2,901*	6,826*	744,330*
Resíduo (a)	20	0,622	0,652	97,726
Adubação (A)	1	1,384	3,076*	2,189
Vx A	10	0,438	0,308	53,239
Resíduo (b)	22	0,347	0,280	54,712
Épocas (E)	1	32,969*	23,144*	425,523*
VxE	10	0,706	0,589	89,239
AxE	1	1,207	2,534*	12,735
VxAxE	10	0,407	0,778	56,652
Resíduo (c)	44	0,464	0,603	65,803
CV(%) variedade		24,50	24,13	19,05
CV(%) adubação		18,31	15,82	14,25
CV(%) épocas		21,17	23,21	15,63

\*Significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Foi possível separar as variedades estudadas quanto à produtividade da parte aérea em dois grupos, com o grupo formado pela variedade Pacaré com maior produtividade de parte aérea (Tabela 19). A produção de parte aérea da mandioca tem grande importância, por fornecer o material de propagação e ser utilizada na alimentação animal, como substituto de rações a base de cereais (ALMEIDA e FERREIRA FILHO e outros, 2007).

**Tabela 19.** Produtividade de parte aérea (PPA $\text{t ha}^{-1}$ ), produtividade de raiz (PRA  $\text{t ha}^{-1}$ ) e índice de colheita (IC %) de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedades	PPA	PRA	IC
Aipim furadinho	3,30 b (10,89)	4,09 a (16,73)	60,83 a
BRS Dourada	2,86 b (8,18)	2,63 b (6,91)	46,58 b
BRS Gema de Ovo	3,43 b (11,76)	2,96 b (8,76)	44,75 b
Cacau	3,19 b (10,18)	3,17 b (10,05)	49,75 b
Calombo	3,24 b (10,50)	3,63 a (13,18)	55,92 a
Manteiga	2,70 b (7,29)	2,13 b (4,54)	39,75 b
Milagrosa	2,66 b (7,08)	2,90 b (8,41)	54,67 a
Pacaré	4,47 a (19,98)	4,60 a (21,16)	52,92 a
Pão da China	3,15 b (9,92)	4,30 a (16,73)	65,25 a
Rosa	3,42 b (11,70)	2,94 b (8,64)	43,17 b
Saracura	2,99 b (8,94)	3,45 b (11,90)	57,33 a
Média	3,22 (10,58)	3,34 (11,55)	51,90

\* Dados transformados para  $\sqrt{x}$ , médias destransformadas entre parênteses.

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A produtividade média de parte aérea das variedades estudadas variou de 7,08 (Milagrosa) a 19,98  $\text{t ha}^{-1}$  (Pacaré), (Tabela 19). De acordo com Kvitschal e outros (2003), é desejável a produtividade elevada de parte aérea de mandioca em regiões em que existem fatores adversos à conservação do material de propagação e também quando se é utilizada para alimentação animal.

A produtividade da parte aérea das variedades de mandioca foi influenciada pelas épocas de colheita. A produtividade de parte aérea foi maior na colheita realizada aos 20 meses após o plantio, devido ao fato de

que, com mais tempo no campo, as plantas puderam acumular reservas na parte aérea (Tabela 20). As condições médias de temperatura e precipitação aos 12 meses foram de 27,35°C e 649,90 mm e, aos 20 meses, 27,31°C e 975,20 mm, respectivamente. As condições ambientais também foram determinantes para maior crescimento de parte aérea na colheita realizada aos 20 meses após o plantio.

**Tabela 20.** Produtividade de parte aérea (PPA) em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Épocas de colheita	PPA (tha <sup>-1</sup> )
12 meses após o plantio	2,72 b (7,40)
20 meses após o plantio	3,72 a (13,84)

\* Dados transformados para  $\sqrt{x}$ , médias destransformadas entre parênteses.

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

As variedades de mandioca foram separadas em dois grupos, em relação à produtividade de raízes tuberosas. O grupo composto pelas variedades Aipim Furadinho, Calombo, Pacaré e Pão da China apresentou maior produtividade (Tabela 19). Considerando-se a média de produtividade de raízes do município de Vitória da Conquista, que foi de aproximadamente 9,53 t ha<sup>-1</sup>, no ano de 2015 (IBGE, 2017), pode-se considerar que as produtividades obtidas por essas variedades foram superiores ao verificado por esse município.

No entanto, a média geral de produtividade das variedades foi considerada baixa (11,55 t ha<sup>-1</sup>), em relação à produtividade do Brasil, que foi de aproximadamente 15,24 t ha<sup>-1</sup> no ano de 2015 (FAO, 2017).

Essa baixa produtividade obtida pelas variedades pode estar relacionada com a pouca disponibilidade de precipitação e sua distribuição irregular ao longo do ciclo da cultura. Nos primeiros cinco meses, o acumulado de precipitação foi de 248 mm; no primeiro e no quinto mês após o plantio, a precipitação foi baixa, 7,40 mm e 28 mm, respectivamente.

Observou-se que o segundo mês de cultivo foi o mês com maior precipitação durante o ciclo da cultura.

Apesar de a mandioca ser uma cultura tolerante à seca, seu crescimento e produtividade de raiz são reduzidos por longos períodos de déficit hídrico, principalmente durante o período crítico, que vai de um a cinco meses após o plantio, correspondente aos estágios de enraizamento, tuberação das raízes e crescimento foliar (ALVES, 2006).

Bakayoko e outros (2009) afirmam que a produtividade de raízes de mandioca é influenciada pelas condições ambientais, especialmente pela baixa pluviosidade durante o ciclo da cultura.

Observou-se que, independente da adubação, a colheita realizada aos 20 meses apresentou produtividade superior em relação à colheita realizada aos 12 meses após o plantio. No entanto, a colheita realizada aos 20 meses após o plantio apresentou maior incremento de produtividade de raiz na presença da adubação. Não houve efeito da adubação na colheita realizada aos 12 meses (Tabela 21).

**Tabela 21.** Produtividade de raízes de mandioca ( $t\ ha^{-1}$ ) em função de épocas de colheita e adubação. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Adubação	Épocas de colheita	
	12 meses	20 meses
Sem adubação	2,91 aB (8,47)	3,47 bA (12,04)
Com adubação	2,94 aB (8,64)	4,06 aA (16,48)

\* Dados transformados para  $\sqrt{x}$ , médias destransformadas entre parênteses.

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

De acordo com Sagrilo e outros (2002), os maiores incrementos na biomassa de raízes de mandioca ocorrem entre o 15º e o 19º meses após o plantio. Outsubo e outros (2009) também observaram elevada produção de raiz de mandioca ao realizarem a colheita aos 16 meses após o plantio.

As plantas de mandioca colhidas aos 20 meses após o plantio, possivelmente, conseguiram extrair os nutrientes residuais disponíveis através da adubação química com NPK, o que refletiu em maior incremento na produção de raízes.

Alguns autores relatam que a adubação química proporciona excelentes ganhos em produtividade de raiz de mandioca (BALLOT e outros, 2016; PYPERS e outros, 2011). Em um experimento para avaliação da adubação nitrogenada na variedade de mandioca 'Kasetsart 50' em quatro regiões da Tailândia, em um período de quatro anos, Kaweewong e outros (2013) observaram que adubação nitrogenada promoveu um incremento na produtividade de raízes de mandioca em todos os locais estudados.

Houve efeito significativo de variedade e épocas de colheita, para a característica de índice de colheita. As variedades foram separadas em dois grupos; o grupo composto pelas variedades Aipim Furadinho, Calombo, Milagrosa, Pacaré e Saracura apresentou maior índice de colheita (Tabela 19). Verificou-se que os índices de colheita obtidos por essas variedades são considerados satisfatórios e não representam limitação para o rendimento da cultura. Segundo Peixoto e outros (2005), o valor ótimo para índice de colheita está entre 50% e 65%.

A variedade Pão da China obteve alto índice de colheita por ter apresentado elevada produtividade de parte aérea e baixa produtividade de parte raiz; resultado esse que corrobora com Cardoso Júnior e outros (2005), os quais relatam que apenas o índice de colheita não fornece informações relevantes sobre o desenvolvimento e a produção da planta de mandioca, pois índices de colheita altos podem ser obtidos com o aumento da produção de raízes ou pela redução da parte aérea.

O índice de colheita variou em função das épocas de colheita; a colheita realizada aos 12 meses após o plantio apresentou maior índice de colheita (Tabela 22). Isso provavelmente ocorreu devido ao fato de a colheita aos 20 meses ter obtido maior incremento de produtividade de parte aérea, o que influenciou negativamente no índice de colheita.

**Tabela 22.** Índice de colheita (%) em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Épocas de colheita (meses)	IC
12 meses após o plantio	53,70 a
20 meses após o plantio	50,11 b

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F, a5 % de probabilidade.

Observou-se correlação positiva entre produtividade de raiz e produtividade de parte aérea ( $r = 0,71^*$ ) e entre produtividade de raiz e índice de colheita ( $r = 0,30^*$ ). De acordo com esse resultado, pode-se inferir que as plantas que apresentaram maior produtividade de raiz tuberosa apresentaram também maiores produtividades de parte aérea. No entanto, a produtividade de parte aérea e o índice de colheita correlacionaram-se negativamente ( $r = - 0,34^*$ ). Vieira e outro (2014), Ojulong e outros (2010) e Gomes e outros (2007) verificaram também correlação negativa entre a produtividade de parte aérea e o índice de colheita.

#### *4.2.2. Diâmetro de caule e diâmetro de raiz comercial*

Verificou-se que as características diâmetro do caule e diâmetro de raiz comercial variaram em relação às variedades e épocas de colheita (Tabela 23).

**Tabela 23.** Resumo de análise de Variância e coeficiente de variação das características de diâmetro do caule (DC), diâmetro de raízes tuberosas comerciais (DRC) de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		DC	DRC
Bloco	2	0,212	1,489
Variedade (V)	10	0,515*	2,433*
Resíduo (a)	20	0,202	0,622
Adubação (A)	1	0,001	0,219
V x A	10	0,143	0,415
Resíduo (b)	22	0,090	0,381
Épocas (E)	1	4,084*	10,928*
VxE	10	0,264	0,524
AxE	1	0,132	0,289
VxAxE	10	0,208	0,225
Resíduo (c)	44	0,201	0,508
CV(%) variedade		20,89	17,34
CV(%) adubação		13,93	13,58
CV(%) épocas		20,82	15,67

\* Significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Em relação ao diâmetro do caule, as variedades foram separadas em dois grupos; o grupo composto pelas variedades BRS Gema de Ovo, Milagrosa, Pacaré e Rosa apresentou maior diâmetro de caule (Tabela 24).

O diâmetro de caule é uma característica que pode ser utilizada como indicador de qualidade do material de plantio, uma vez que se espera que caules mais espessos possuam maiores quantidades de reservas

nutritivas, o que resulta em desenvolvimento inicial mais vigoroso das plantas (SAGRILO e outros, 2007).

**Tabela 24.** Diâmetro do caule (DC cm), diâmetro de raízes comerciais (DRC cm) de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista - BA. 2017.

Variedades	DC	DRC
Aipim furadinho	2,10 b	4,64 a
BRS Dourada	1,79 b	4,65 a
BRS Gema de Ovo	2,37 a	3,93 b
Cacau	2,11 b	4,69 a
Calombo	2,15 b	5,01 a
Manteiga	2,07 b	3,79 b
Milagrosa	2,47 a	4,56 a
Pacaré	2,35 a	5,31 a
Pão da China	2,04 b	4,71 a
Rosa	2,33 a	4,11 b
Saracura	1,91 b	4,64 a
Média	2,15	4,55

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Foloni e outros (2010), avaliando variedades de mandioca na região Oeste do estado de São Paulo, observaram que o diâmetro do caule das variedades de mandioca variou entre 2,49 cm e 2,60 m, valores superiores ao observado neste estudo.

As características de diâmetro de caule e diâmetro de raiz variaram em relação às épocas de colheita. A colheita realizada aos 20 meses após o plantio possibilitou maiores incrementos nas características de diâmetro de caule e diâmetro de raiz (Tabela 24).

Na colheita aos 20 meses após o plantio, as plantas de mandioca permaneceram mais tempo em campo, o que ocasionou maior crescimento da planta. No entanto, nesse período, as plantas encontravam-se em repouso fisiológico, época em que as plantas paralisam o crescimento vegetativo e conservam as reservas nas raízes; isso justifica o maior diâmetro das raízes na colheita realizada aos 20 meses após o plantio (Tabela 25).

**Tabela 25.** Diâmetro de raiz do caule (DC cm) e diâmetro de raízes tuberosas comerciais (DR cm). Vitória da Conquista-Bahia, 2017.

Época de colheita	DC	DRC
12 meses após o plantio	1,98 b	4,26 b
20 meses após o plantio	2,33 a	4,84 a

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

O diâmetro das raízes é importante componente da produção e depende da variedade e das condições de cultivo, da fertilidade do solo, do clima e da idade da planta (CONCEIÇÃO, 1981). Essa característica variou em relação às variedades.

O grupo composto pelas variedades BRS Gema de Ovo, Manteiga e Rosa apresentou menor diâmetro de raiz (Tabela 26). Gomes e outros (2007), avaliando clones de mandioca, verificaram que o diâmetro apresentado pelas raízes tuberosas foi de 3,45 cm, valor inferior ao encontrado neste trabalho.

Observou-se correlação positiva entre diâmetro do caule e parte aérea (0,34\*). Com esse resultado, pode-se inferir que plantas com maior diâmetro tendem a apresentar maior produtividade de parte aérea.

Verificou-se também correlação positiva entre diâmetro de raiz comercial e de produtividade de raiz tuberosa (0,54\*). Com base nesses resultados, pode-se inferir que plantas com maiores diâmetros de raízes tendem a apresentar maiores produtividades de raiz tuberosa. Correlação

positiva entre essas características também foram observadas por Muluaem e Ayenew (2012).

### 4.3 Características Culinárias e físico-químicas de variedades de mandioca de mesa

#### 4.3.1 Classificação da massa cozida e descascamento de raízes de mandioca

Em relação à classificação da massa cozida das raízes das variedades de mandioca de mesa, verifica-se que as raízes da variedade Cacau diferenciaram-se das variedades Manteiga e Pão da China (Tabela 26).

**Tabela 26.** Resumo dos resultados da classificação da massa cozida de raízes de variedades de mandioca de mesa, obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedades		Diferença Observada	Diferença Mínima (5%)
Cacau	Manteiga	58,67	50,26
Cacau	Aipim Furadinho	55,83	50,26

Teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

Verificou-se que a variedade Cacau apresentou classificação da massa cozida como não encaroçada, não plástica e não pegajosa, de acordo com a classificação de Pereira e outros (1985). A massa cozida das variedades Manteiga e Aipim Furadinho foi classificada como muito encaroçada, não plástica e pegajosa.

Em relação à classificação da massa cozida, os consumidores preferem o produto que apresente textura não encaroçada, de consistência

plástica e não pegajosa e adequada ao uso na maioria das receitas culinárias preparadas com mandioca (PEREIRA e outros, 1985).

Não houve efeito significativo de adubação para a classificação da massa cozida de mandioca de mesa (Tabela 27).

**Tabela 27.** Classificação da massa cozida de raízes de mandioca de mesa em função da adubação. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Adubação	Classificação da massa cozida
Sem adubação	5,36 a
Com adubação	5,38 a

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Wilcoxon a 5% de probabilidade.

Observa-se ainda que não houve diferença significativa entre as épocas de colheita para a classificação da massa cozida (Tabela 29).

**Tabela 28.** Classificação da massa cozida de raízes de mandioca de mesa em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Épocas de colheita	Classificação da massa cozida
12 meses após o plantio	5,01 a
20 meses após o plantio	5,03 a

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Wilcoxon a 5% de probabilidade.

A facilidade da retirada da entrecasca é uma característica observada pelo consumidor que merece destaque, pois é uma das etapas onerosas para o preparo das raízes (ANDRADE e outros, 2014). A agroindústria de processamento de mandioca de mesa e o consumidor final têm interesse em um produto que apresente facilidade no seu descascamento por ter maior eficiência no seu preparo (OLIVEIRA; MORAES, 2009).

Observa-se que houve variação no descascamento de raízes de mandioca, e, assim, 81,82% das variedades apresentaram descascamento mediano, 9,09%, fácil, e 9,09%, difícil (Tabela 29).

**Tabela 29.** Descascamento de raízes de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedades	Descascamento
Aipim Furadinho	Mediano
BRS Dourada	Mediano
Cacau	Mediano
Calombo	Mediano
BRS Gema de Ovo	Mediano
Manteiga	Mediano
Maragogipe	Mediano
Milagrosa	Mediano
Pacaré	Mediano
Pão da China	Fácil
Rosa	Mediano
Saracura	Difícil

#### 4.3.2 Tempo de cozimento, teores de amilose e de amilopectina

O tempo de cozimento das raízes tuberosas, os teores de amilose e amilopectina variaram em relação às variedades. Verificou-se a interação entre épocas de colheita e adubação para a característica de amilose e efeito significativo da adubação para amilopectina (Tabela 30).

**Tabela 30.** Resumo de análise de variância e coeficiente de variação do tempo de cozimento (TCOZ), amilose e amilopectina em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		TCOZ	AMILOSE	AMILOPECTINA
Bloco	2	66,280	159,976*	167,990*
Variedade (V)	10	598,973*	48,718*	41,576*
Resíduo (a)	20	147,263	5,271	6,768
Adubação (A)	1	53,454	63,176*	69,891*
V x A	10	67,788	3,632	4,836
Resíduo (b)	22	52,826	4,570	5,694
Épocas (E)	1	256,485	131,840*	132,340*
VxE	10	103,351	9,772	7,327
AxE	1	9,819	28,448*	23,885
VxAxE	10	38,318	6,896	5,927
Resíduo (c)	44	76,363	6,011	6,864
CV(%) variedade		36,91	11,90	3,22
CV(%) adubação		22,11	11,08	2,96
CV(%) épocas		26,58	12,71	3,25

\* Significativo pelo teste F, a 5% de probabilidade.

O tempo de cozimento depende de fatores relacionados à variedade, época de colheita e condições climáticas. Entretanto, a variabilidade no cozimento das raízes entre variedades é um fator crítico na seleção de mandioca de mesa (BORGES e outros, 2002), uma vez que os consumidores têm preferência por raízes que cozinham em menor tempo.

As variedades foram separadas em dois grupos para essa característica; o grupo composto pelas variedades Cacao, Calombo,

Milagrosa, Pacaré e Saracura apresentaram tempo de cozimento estatisticamente menor em relação às demais variedades (Tabela 31).

**Tabela 31.** Tempo de cozimento (TCOZ min), amilose (%) e amilopectina (%) em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedades	TCOZ	AMILOSE	AMILOPECTINA
Aipim furadinho	41,31 a	19,49 b	80,51 a
BRS Dourada	39,53 a	22,20 a	77,80 b
BRS Gema de Ovo	32,23 a	20,96 a	79,04 b
Cacau	20,08 b	19,16 b	80,84 a
Calombo	27,15 b	18,47 b	81,53 a
Manteiga	39,31 a	22, 19 a	77,81 b
Milagrosa	24,50 b	16,14 b	83,86 a
Pacaré	31,08 b	18,54 b	81,46 a
Pão da China	41,50 a	17,46 b	82,54 a
Rosa	35,06 a	18,86 b	81,14 a
Saracura	32,08 b	18,86 b	81,14 a
Média	33,08	19,30	80,70

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No entanto, segundo a classificação de Pereira (1985), somente a variedade Cacau apresentou cozimento bom, em 20 minutos. As variedades Calombo e Milagrosa obtiveram um tempo de cozimento regular, 27,15 e 24,50 minutos, respectivamente. Fialho e outros (2009), avaliando o tempo de cozimento de variedades de mandioca de mesa em diferentes localidades do Distrito Federal, verificaram que a variedade Cacau destacou-se em todos

os ambientes, obtendo em média o menor tempo para cozinhar (20,50 min), semelhante ao encontrado neste trabalho para essa variedade.

No geral, o tempo médio de cozimento das raízes foi alto, 33 minutos, o que não é desejável na escolha de variedades de mesa pelos consumidores (Tabela 31). Mezette e outros (2009) também observaram elevado tempo de cozimento de raízes de mandioca. Esses autores, avaliando o tempo de cozimento da variedade IAC 576- 70 e de outras variedades de mandioca de mesa, colhidas aos 254 dias após o plantio em Engenheiro Coelho (SP), verificaram o tempo médio de cozimento de 43,8 minutos, média de cozimento superior ao obtido neste trabalho. No entanto, Valduga e outros (2011) verificaram que o tempo de cozimento médio de raízes de mandioca foi de 25 minutos. Conforme Talma e outros (2013), quanto menor o tempo de cozimento, maior qualidade de massa gerada.

Teixeira (2015), estudando variedades de mandioca de mesa no município de Vitória da Conquista, observou que as variedades BRS Gema de Ovo, Saracura e BRS Dourada apresentaram tempo de cozimento bom, inferior a 20 minutos, aos 12 meses após o plantio.

O amido é composto principalmente de dois polímeros de glicose (amilose e amilopectina), organizados espacialmente em grânulos com morfologia e composição química de acordo com a fonte botânica (MENESES e outros, 2007). A proporção relativa de amilose e amilopectina e a organização dentro de grânulos determinam as propriedades físico-químicas e funcionais do amido, bem como a susceptibilidade a modificações físicas e químicas, que podem afetar as suas aplicações industriais (UTRILLA-COELLO e outros, 2014; MALI e outros, 2010).

Em relação aos teores de amilose, as variedades foram reunidas em dois grupos; o grupo composto pelas variedades BRS Dourada, BRS Gema de Ovo e Manteiga apresentaram maior teor de amilose e, conseqüentemente, menor teor de amilopectina, uma vez que essas características são complementares (Tabela 32).

Observou-se variação entre as variedades de 16,14% a 22,20% no teor de amilose e de 77,80% a 83,86% no teor de amilopectina (Tabela 32). Hernández-Medina e outros (2008) verificaram que o teor de amilose e amilopectina em raízes de mandioca foi de 17% e 83%, respectivamente, resultado semelhante ao obtido por Aviara e outros (2014).

Charles e outros (2005) relatam que os teores de amilose de diferentes variedades de mandioca variaram entre 15,9% e 22,4%. Segundo Oliveira (2011), há diferenças no teor de amilose entre variedades de uma mesma espécie, o que gera como resultado uma variabilidade nos teores de amilose e amilopectina entre as variedades, o que foi observado neste trabalho.

Segundo Nunes e outros (2009), variedades de mandioca que possuem elevados teores de amilose são importantes para a fabricação de biofilmes, uma vez que o amido com alto teor de amilose proporciona maior resistência à umidade, um dos principais problemas na fabricação de filmes biodegradáveis.

As variedades BRS Dourada, BRS Gema de Ovo e Manteiga são indicadas para serem utilizadas como fécula para confecção de biofilmes devido à maior tendência à retrogradação, evidenciada pelo elevado teor de amilose. A amilose é considerada a responsável pelo processo de retrogradação, uma das mais importantes propriedades do amido (SWINKELS, 1985).

Entretanto, as variedades Aipim Furadinho, Cacau, Calombo, Milagrosa, Pacaré, Pão da China, Rosa e Saracura são indicadas na elaboração de alimentos congelados devido à menor tendência à retrogradação e elevado teor de amilopectina que elas apresentam. A amilopectina, durante a cocção, absorve muita água, a grande responsável pelo inchamento do grânulo. Portanto, amidos ricos em amilopectina são mais solúveis em água a 95 °C do que os que contêm elevado teor de amilose (OLIVEIRA, 2011). Por isso, para mandioca de mesa, é interessante que as variedades possuam amidos com menor tendência à retrogradação e maior teor de amilopectina, pois essas características facilitam o cozimento.

Observou-se que as épocas de colheita só influenciaram o teor de amilose na ausência de adubação, quando se verificou que as raízes apresentaram maior teor de amilose na colheita realizada aos 20 meses após o plantio. Na colheita realizada aos 12 meses após o plantio, as plantas adubadas apresentaram teores de amilose superiores em relação às plantas não adubadas. No entanto, ao se fazer a colheita aos 20 meses após o plantio, observou-se que não houve diferença no teor de amilose, independentemente da adubação (Tabela 32).

**Tabela 32.** Teor de amilose em raízes de mandioca em função da adubação NPK e épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Adubação NPK	Épocas de colheita	
	12 meses	20 meses
Sem adubação	17,14 bB	20,06 aA
Com adubação	19,45 aA	20,52 aA

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

A ausência de adubação promoveu teor de amilopectina superior em relação às plantas adubadas (Tabela 33). Entretanto, John e outros (2010) relatam incremento no teor de amilose em raízes de mandioca com aumento da disponibilidade de potássio no solo e, conseqüentemente, redução no teor de amilopectina.

Mesquita (2015) relata que diferentes combinações formadas por fósforo podem ligar-se covalentemente ao amido e, assim, desempenhar papéis importantes nas suas propriedades funcionais dos amidos, auxiliando a incorporação de moléculas de água, devido à sua organização iônica, e alterando as propriedades funcionais do amido, como a gelatinização, retrogradação, viscosidade e poder de inchamento.

**Tabela 33.** Teor de amilopectina em função da adubação. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Adubação NPK	Amilopectina (%)
Sem adubação	81,42 a
Com adubação	79,97 b

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Observa-se também que a colheita realizada aos 12 meses promoveu maior teor de amilopectina nas raízes tuberosas (Tabela 34). Verifica-se que a colheita tardia tende a reduzir o teor de amilopectina em raízes de mandioca. Para a mandioca de mesa, o maior teor de amilopectina promove cozimento das raízes.

Segundo Rechsteiner (2009), os teores de amilose e amilopectina podem sofrer alterações devido a diferentes variedades ou à idade da planta.

**Tabela 34.** Teor de amilopectina em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Épocas de colheita	Amilopectina (%)
12 meses após o plantio	81,70 a
20 meses após o plantio	79,70 b

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

#### *432.3 pH, sólidos solúveis e textura de raiz crua*

Verificou-se efeito significativo de variedade para a característica pH de polpa de raiz crua de mandioca. O efeito das épocas de colheita foi significativo para pH e textura de polpa de raiz crua. Observou-se interação entre variedade e épocas de colheita para pH e sólidos solúveis (Tabela 35).

**Tabela 35.** Resumo de análise de Variância e coeficiente de variação das características pH de polpa de raiz crua, sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua e textura (TEX) de raiz crua. Vitória da Conquista- BA, 2017.

FV	GL	QM		
		pH	SS	TEX
Bloco	2	0,023	2,099	3922,725*
Variedade (V)	10	0,487*	2,284	3591,729*
Resíduo (a)	20	0,054	1,554	829,331
Adubação (A)	1	0,010	0,757	811,764
V x A	10	0,021	0,978	367,941
Resíduo (b)	22	0,022	0,593	333,944
Época (E)	1	3,508*	4,077	9905,518*
VxE	10	0,070*	2,420*	657,205
AxE	1	0,085	0,030	33,600
VxAxE	10	0,017	0,887	704,702
Resíduo (c)	44	0,018	1,038	572,189
CV (%) variedade		3,79	17,61	19,26
CV (%) adubação		2,43	10,88	12,22
CV (%) época		2,20	14,40	15,99

\* Significativo, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Estudos têm revelado que a composição química na cultura da mandioca é influenciada pelas condições edafoclimáticas da região em que a planta desenvolve-se, pela variedade, teor de nitrogênio no solo, clima, idade da planta (ALVES e outros, 2008). O pH está relacionado com a atividade enzimática, o grau de deterioração do alimento, a variação de textura e o grau de maturação dos vegetais (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Observou-se que as variedades apresentaram maior teor de pH na colheita realizada aos 20 meses após o plantio, exceto o pH da variedade Rosa, que não diferiu entre as duas épocas de colheita (Tabela36). Segundo Franco e outros (2001), o aumento de pH pode estar relacionado com a

transformação de açúcares por enzimas sintetases de amido, as quais dão origem ao grânulo de amido.

Na colheita realizada aos 12 meses após o plantio, verificou-se que as variedades foram divididas em três grupos; o grupo composto pelas variedades Aipim Furadinho, BRS Gema de Ovo, Calombo, Pacaré, Pão da China, Rosa, Saracura e Cacau apresentou o maior teor de pH. O grupo composto apenas pela variedade Milagrosa apresentou pH intermediário. As variedades BRS Dourada e Manteiga permaneceram no grupo com o menor teor de pH (Tabela 36).

**Tabela 36.** pH de polpa de raiz crua de mandioca de mesa em função das variedades e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades	Épocas de colheita		Média
	12 meses	20 meses	
Aipim furadinho	6,07 aB	6,43 Ba	6,25
BRS Dourada	5,66 cB	5,84 dA	5,75
BRS Gema de Ovo	6,12 aB	6,54 aA	6,03
Cacau	6,10 aB	6,37 bA	6,24
Calombo	6,19 aB	6,36 bA	6,28
Manteiga	5,62 cB	5,98 dA	5,80
Milagrosa	5,83 bB	6,52 aA	6,18
Pacaré	6,12 aB	6,49 aA	6,30
Pão da China	6,16 aB	6,50 aA	6,33
Rosa	6,07 aA	6,19 cA	6,13
Saracura	6,05 aB	6,37 bA	6,21
Média	6,00	6,33	

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott a 5%.

Na colheita aos 20 meses após o plantio, as variedades foram separadas em quatro grupos; o grupo composto pelas variedades BRS Gema de Ovo, Milagrosa, Pacaré e Pão da China apresentaram maior pH. No entanto, as variedades BRS Dourada e Manteiga apresentaram menor teor de pH (Tabela 36).

A mandioca é um alimento de baixa acidez; observa-se que as raízes das variedades estudadas apresentaram pH acima de 5,5. Isso pode proporcionar maiores riscos de contaminação por microrganismos patogênicos e/ou capazes de ocasionar a deterioração das raízes.

Os sólidos solúveis indicam a quantidade dos sólidos que se encontram dissolvidos na polpa das raízes, os quais são constituídos principalmente por açúcares.

Observou-se que as variedades BRS Dourada, Pão da China e Saracura apresentaram maior teor de sólidos solúveis quando colhidas aos 12 meses após o plantio. No entanto, a variedade Milagrosa apresentou maior teor de sólidos solúveis na colheita realizada aos 20 meses. Para o restante das variedades, não houve diferença no teor de sólidos em relação às épocas de colheita. Na colheita aos 12 meses após o plantio, não ocorreram diferenças no teor de sólidos entre as variedades. Entretanto, na colheita aos 20 meses após o plantio, as variedades Milagrosa e Pão da China apresentaram teor de sólidos solúveis superior às demais variedades (Tabela 37). Dessa forma, essas variedades apresentam maiores teores de açúcares em sua polpa, o que confere mais sabor ao alimento.

**Tabela 37.** Sólidos Solúveis (°Brix) de polpa de raiz crua de mandioca de mesa em função da interação entre variedade e época de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades	Épocas de colheita		Média
	12 meses	20 meses	
Aipim Furadinho	6,67 Aa	6,27 bA	6,47
BRS Dourada	8,20 aA	6,87 bB	7,54
BRS Gema de Ovo	6,93aA	7,13bA	7,03
Cacau	7,27 aA	7,33bA	7,30
Calombo	7,40 aA	6,73bA	7,07
Manteiga	6,73 aA	7,13bA	6,93
Milagrosa	7,27 aB	8,80aA	8,04
Pacaré	6,97 aA	6,13bA	6,55
Pão da China	7,20 aA	7,03 bB	7,12
Rosa	7,37 aA	6,37 bA	6,87
Saracura	7,80 aA	6,13bB	6,97
Média	7,26	6,90	

Médias seguidas de uma mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott a 5%.

Teixeira (2015) verificou que as variedades de mandioca de mesa Milagrosa, Manteigão e Pão da China apresentaram teores de sólidos solúveis na faixa de 8,67°Brix, 8,83°Brix e 8,67°Brix, respectivamente. Esses teores estão acima do que foi encontrado neste estudo.

O teor médio de sólidos solúveis totais foi de 7,26°Brix na colheita realizada aos 12 meses e de 6,90 °Brix aos 20 meses após o plantio (Tabela 38), valores superiores ao obtido por Rinaldi e outros (2015), no genótipo IAC 576-70. Desse modo, as variedades estudadas no presente trabalho possuem maior acúmulo de açúcares na polpa das raízes e tendem a apresentar sabor mais adocicado do que o verificado por esses autores.

Em relação à textura, as variedades de mandioca foram separadas em dois grupos. O grupo composto pelas variedades Cacau, Calombo, Pão da

China, Rosa e Pacaré apresentou maior firmeza. Dessa forma, as raízes das variedades desse grupo apresentaram raízes cruas mais consistentes. Não é interessante para as variedades de mandioca possuir raiz crua com maior firmeza, pois isso dificulta o cozimento (Tabela 38). Talma e outros (2013) observaram variação de textura entre 10,63 e 32,6 N para raízes de mandioca minimamente processada, valores esses abaixo do obtido neste trabalho.

**Tabela 38.** Textura de raiz crua (N) em variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedades	Textura da raiz crua
Aipim furadinho	146,39 b
BRS Dourada	134,11 b
BRS Gema de Ovo	134,47 b
Cacau	170,69 a
Calombo	170,07 a
Manteiga	118,55 b
Milagrosa	137,40 b
Pacaré	156,68 a
Pão da China	165,37 a
Rosa	164,75 a
Saracura	146,60 b
Média	149,55

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A textura dos tecidos vegetais depende da composição e da integridade da própria planta (MAIEVES e outros, 2012). A textura está associada à composição da parede celular, que é constituída de celulose, hemicelulose, pectinas, ligninas, entre outros. Com o avanço do amadurecimento, essas substâncias vão degradando-se, devido à coesão entre as células, fato que gera a perda da resistência dos tecidos (OLIVEIRA, 2010).

A textura da polpa das raízes de mandioca está relacionada ao grau de aceitabilidade em função da maciez e da suculência do produto, além de definir as suas diferentes aplicações industriais (MAIEVES e outros, 2012).

A textura da raiz crua de mandioca apresentou maior incremento na colheita realizada aos 20 meses após o plantio (Tabela 39). A raiz de mandioca colhida tardiamente tende a ser mais fibrosa, o que pode modificar a consistência da raiz e, dessa forma, deixar o tecido mais firme.

**Tabela 39.** Textura (N) de raízes cruas de mandioca em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Épocas de colheita	Textura
12 meses	140,890 b
20 meses	158,216 a

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo procedimento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Franck e outros (2011), em estudo no Continente Africano, avaliando a qualidade de raízes de sete variedades de mandioca de mesa colhidas aos 10, 12 e 14 meses após o plantio, verificaram que a textura das raízes não foi influenciada pelas épocas de colheita.

#### **4.4 Análise Sensorial**

##### *4.4.1 Aceitabilidade de raízes de mandioca em função das variedades*

Apresenta-se, nas Tabelas 40, 41, 42, 43 e 44, o resumo dos resultados cujas combinações representam as análises comparativas da análise sensorial, nas quais houve diferença estatística para nível de significância de 5%, conforme resultados do teste de Kruskal-Wallis.

Em relação à aparência das raízes de mandioca de mesa, verifica-se que houve diferença apenas entre as variedades Aipim Furadinho e BRS Gema de Ovo (Tabela 40); a aparência da variedade Aipim Furadinho foi

classificada, em média, como gostei moderadamente, e a BRS Gema de Ovo, como gostei muito, de acordo com a escala hedônica de 9 pontos (Anexo I); ambas foram consideradas com aspecto visual adequado para consumo.

**Tabela 40.** Resultados de aceitação da aparência de raízes de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista- BA, 2017.

Variedades		Diferença observada	Diferença mínima
Aipim Furadinho	BRS Gema de Ovo	178,18	166,13

Teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

Houve variabilidade em relação à textura das raízes de mandioca de mesa. A textura da variedade Milagrosa diferiu das variedades Manteiga, Aipim Furadinho, BRS Dourada, Saracura e Calombo (Tabela 41). A textura da variedade Milagrosa foi mais aceita, com média de 8 na escala hedônica (Anexo I).

A variedade Cacau apresentou textura diferente das variedades Manteiga e Pão da China; a Cacau foi considerada a melhor na escala hedônica (Anexo I). Foi observada também diversidade para a textura das variedades Manteiga, Aipim Furadinho, BRS Dourada, BRS Gema de Ovo, Rosa, Pacaré, Saracura e Calombo (Tabela 41).

Segundo Talma e outros (2013), a textura de raízes de mandioca desejável depende da finalidade de uso. Se consumida como escondidinho, purê, sopa ou bolinho, quanto mais macia a raiz, melhor sua qualidade. No entanto, se consumida como mandioca frita, cozida com sal ou com açúcar ou com manteiga, as características de textura adequadas devem ser verificadas a partir de estudos com consumidores.

**Tabela 41.** Resultados de aceitação da textura de raízes de variedades de mandioca de mesa obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis (5% de probabilidade). Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades		Diferença observada	Diferença mínima (5%)
Milagrosa	Manteiga	378,06	166,13
Milagrosa	Aipim Furadinho	186,06	166,13
Milagrosa	BRS Dourada	259,53	166,13
Milagrosa	Saracura	208,65	166,13
Milagrosa	Calombo	183,57	166,13
Cacau	Manteiga	315,03	166,13
Cacau	Pão da China	196,50	166,13
Manteiga	Aipim Furadinho	192,00	166,13
Manteiga	BRS Dourada	214,79	166,13
Manteiga	BRS Gema de Ovo	288,41	166,13
Manteiga	Rosa	270,37	166,13
Manteiga	Pacaré	299,07	166,13
Manteiga	Saracura	169,41	166,13
Manteiga	Calombo	194,49	166,13
BRS Gema de Ovo	BRS Dourada	169,88	166,13
BRS Dourada	Pacaré	180,55	166,13

Teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

Em relação ao sabor, observa-se que também houve variabilidade entre as variedades. O sabor da variedade Milagrosa diferiu das variedades Manteiga, Pão da China, BRS Gema de Ovo, Rosa, Pacaré, Saracura e Calombo (Tabela 42). O sabor da variedade Cacau, por sua vez, diferiu das variedades Manteiga, Pão da China, BRS Dourada, Saracura e Calombo (Tabela 42).

As variedades Milagrosa e Cacau destacaram-se com as melhores notas na escala hedônica (Anexo I) nos atributos sensoriais textura e sabor.

**Tabela 42.** Resultados de aceitação do sabor de raízes de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades		Diferença observada	Diferença mínima
Milagrosa	Manteiga	424,97	166,13
Milagrosa	Pão da China	356,41	166,13
Milagrosa	BRS Gema de Ovo	192,09	166,13
Milagrosa	BRS Dourada	372,55	166,13
Milagrosa	Rosa	140,54	166,13
Milagrosa	Pacaré	236,44	166,13
Milagrosa	Saracura	631,67	166,13
Milagrosa	Calombo	528,65	166,13
Cacau	Manteiga	299,69	166,13
Cacau	Pão da China	231,12	166,13
Cacau	BRS Dourada	247,26	166,13
Cacau	Saracura	506,39	166,13
Cacau	Calombo	403,36	166,13
Manteiga	Aipim Furadinho	315,96	166,13
Manteiga	BRS Gema de Ovo	232,88	166,13
Manteiga	Rosa	284,44	166,13
Manteiga	Pacaré	188,54	166,13
Manteiga	Saracura	206,70	166,13
Aipim Furadinho	Pão da China	247,40	166,13
Aipim Furadinho	BRS Dourada	263,54	166,13
Aipim Furadinho	Saracura	522,66	166,13
Aipim Furadinho	Calombo	419,64	166,13
Pão da China	Rosa	215,87	166,13
Pão da China	Saracura	275,27	166,13
Pão da China	Calombo	172,24	166,13
BRS Gema de Ovo	BRS Dourada	180,45	166,13
BRS Gema de Ovo	Saracura	439,58	166,13
BRS Gema de Ovo	Calombo	336,56	166,13
BRS Dourada	Rosa	232,01	166,13
BRS Dourada	Pacaré	136,11	166,13
BRS Dourada	Saracura	259,13	166,13
BRS Dourada	Calombo	156,10	166,13
Rosa	Saracura	491,14	166,13
Rosa	Calombo	388,11	166,13
Pacaré	Saracura	395,24	166,13
Pacaré	Calombo	292,21	166,13

Teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

O índice global acontece quando o provador avalia o conjunto de atributos (textura, sabor, aparência) em única amostra. Assim, houve diferença no índice global entre as variedades.

O índice global da variedade Milagrosa diferiu das variedades Manteiga, Pão da China BRS Dourada, Pacaré, Saracura e Calombo (Tabela 43); variedade Milagrosa apresentou índice global gostei moderadamente. No entanto, os provadores foram indiferentes quanto ao índice global das variedades Saracura e Calombo, de acordo com a escala hedônica de 9 pontos ( Anexo I)

**Tabela 43.** Resumo dos resultados de aceitação do índice global de raízes de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades		Diferença observada	Diferença mínima
Milagrosa	Manteiga	347,53	166,13
Milagrosa	Pão da China	319,01	166,13
Milagrosa	BRS Dourada	306,98	166,13
Milagrosa	Pacaré	170,72	166,13
Milagrosa	Saracura	506,04	166,13
Milagrosa	Calombo	464,38	166,13
Cacau	Manteiga	256,41	166,13
Cacau	Pão da China	227,89	166,13
Cacau	BRS Dourada	215,86	166,13
Cacau	Saracura	414,92	166,13
Cacau	Calombo	373,27	166,13
Manteiga	Aipim Furadinho	218,71	166,13
Manteiga	BRS Gema de Ovo	217,56	166,13
Manteiga	Rosa	241,64	166,13
Manteiga	Pacaré	176,81	166,13
Manteiga	Saracura	158,51	166,13
Aipim Furadinho	Pão da China	190,19	166,13
Aipim Furadinho	BRS Dourada	178,16	166,13
Aipim Furadinho	Saracura	377,22	166,13
Aipim Furadinho	Calombo	335,56	166,13
Pão da China	BRS Gema de Ovo	189,05	166,13
Pão da China	Rosa	213,12	166,13
Pão da China	Saracura	187,03	166,13
BRS Gema de Ovo	BRS Dourada	177,01	166,13
BRS Gema de Ovo	Saracura	376,08	166,13
BRS Gema de Ovo	Calombo	334,42	166,13
BRS Dourada	Rosa	201,10	166,13
BRS Dourada	Saracura	199,06	166,13
BRS Dourada	Calombo	157,40	166,13
Rosa	Saracura	400,16	166,13
Rosa	Calombo	358,50	166,13
Pacaré	Saracura	335,32	166,13
Pacaré	Calombo	293,66	166,13

Teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

A intenção de compra visa a complementar a análise sensorial; foi aplicada aos mesmos provadores que realizaram os demais testes. No geral, constata-se que, a partir da avaliação sensorial, a intenção de compra foi

favorável para as variedades de mandioca de mesa. No entanto, segundo dados obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis, verificou-se que houve diferença na intenção de compra entre as variedades. A intenção de compra da variedade Milagrosa diferiu das variedades Manteiga, Pão da China, BRS Gema de Ovo, BRS Dourada, Pacaré, Saracura e Calombo (Tabela 44).

Os provadores, em média, em relação à variedade Milagrosa, têm a intenção de comprar as raízes dessa variedade. No tocante às variedades Manteiga e BRS Dourada, os provadores foram indiferentes; e, sobre as variedades Saracura e Calombo, afirmaram que não comprariam, o que pode ser observado de acordo com a escala hedônica de 9 pontos (Anexo I).

**Tabela 44.** Resultados da intenção de compra de raízes de variedades de mandioca de mesa obtidos pelo teste de Kruskal-Wallis. Vitória da Conquista-BA, 2017.

Variedades		Diferença observada	Diferença mínima
Milagrosa	Manteiga	378,06	166,13
Milagrosa	Pão da China	304,30	166,13
Milagrosa	BRS Gema de Ovo	179,22	166,13
Milagrosa	BRS Dourada	341,52	166,13
Milagrosa	Pacaré	184,87	166,13
Milagrosa	Saracura	584,07	166,13
Milagrosa	Calombo	498,14	166,13
Cacau	Manteiga	293,74	166,13
Cacau	Pão da China	219,97	166,13
Cacau	BRS Dourada	257,20	166,13
Cacau	Saracura	499,75	166,13
Cacau	Calombo	413,82	166,13
Manteiga	Aipim Furadinho	222,59	166,13
Manteiga	BRS Gema de Ovo	198,85	166,13
Manteiga	Rosa	269,46	166,13
Manteiga	Pacaré	193,20	166,13
Manteiga	Saracura	206,01	166,13
Aipim Furadinho	BRS Dourada	186,04	166,13
Aipim Furadinho	Saracura	428,59	166,13
Aipim Furadinho	Calombo	342,66	166,13
Pão da China	Rosa	195,68	166,13
Pão da China	Saracura	279,77	166,13
Pão da China	Calombo	193,84	166,13
BRS Gema de Ovo	Saracura	404,86	166,13
BRS Gema de Ovo	Calombo	318,92	166,13
BRS Dourada	Rosa	232,91	166,13
BRS Dourada	Saracura	242,55	166,13
Rosa	Saracura	475,46	166,13
Rosa	Calombo	389,53	166,13
Saracura	Saracura	399,20	166,13
Saracura	Calombo	313,27	166,13

Teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

#### 4.4.2 Aceitabilidade de raízes de mandioca em função da adubação

Houve efeito significativo de adubação apenas para a característica de aparência das raízes de mandioca de mesa (Tabela 45). Apesar do efeito

significativo obtido no teste estatístico, a aceitabilidade da aparência das raízes de mandioca com presença e ausência de adubação foi igual na escala sensorial. A aceitação de ambas pelos provadores foi de gostei moderadamente, de acordo com a escala hedônica de 9 pontos (Anexo I).

**Tabela 45.** Aparência (APA), textura (TEXT), sabor, índice global (IG) e intenção de compra (IC) de raízes de variedades de mandioca de mesa. Vitória da Conquista-BA, 2017.

ADUBAÇÃO NPK	APA	TEXT	SAB	IG	IC
Sem adubação	7,14 b	6,74 a	5,86 a	6,20 a	4,68 a
Com adubação	7,30 a	6,68 a	5,91 a	6,27 a	4,64 a

Médias seguidas de uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Wilcoxon a 5% de probabilidade.

## 5. CONCLUSÕES

As variedades de mandioca de mesa evidenciaram elevada variabilidade com base em descritores morfológicos.

As características morfológicas que mais contribuíram para a diversidade foram cor do pecíolo, cor externa do caule, cor da folha desenvolvida, número de lóbulos e hábito de crescimento.

A variedade Cacau destacou-se quanto ao tempo de cozimento, diâmetro de raiz comercial e atributos sensoriais textura e sabor.

As variedades Aipim Furadinho, Calombo, Pacaré e Pão da China, destacaram-se quanto à produtividade de raízes.

A colheita aos 20 meses após o plantio proporcionou maiores produtividades de raiz tuberosa e de parte aérea, diâmetro do caule, diâmetro de raiz comercial e textura de raiz crua.

A adubação NPK na cultura da mandioca de mesa aumentou a produtividade de raízes tuberosas quando a colheita foi realizada aos 20 meses após plantio.

## 6. REFERÊNCIAS

- ADJEI-NSIAH, S. Yield and nitrogen accumulation in five cassava varieties and their subsequent effects on soil chemical properties in the forest/savanna transitional agroecological zone of Ghana. **Journal of Soil Science and Environmental Management**, v. 1, n. 1, p. 15-20, 2010.
- AGUIAR, E. B.; BICUDO, S. J.; CURCELLI, F.; FIGUEIREDO, P. G.; CRUZ, S. C. S. Épocas de poda e produtividade da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1463-1470, 2011.
- AGUIAR, E. B. **Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita**. 2003, 93 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Campinas – SP, Instituto Agrônomo de Campinas – IAL, 2003.
- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, C. S.; ALVES, M. A.; ASSIS NETO, F. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, p. 388-394, 2009.
- ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J. R. A mandioca na alimentação animal. Salvador: EBDA, 2007. (EBDA, Circular Técnica, n. 11)
- ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. In: Souza, L. S. ; FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P.; FUKUDA, W. M. G. (ed). **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cap. 7, p. 138-169, 2006.
- ALVES, J. M. A.; COSTA, F. A.; UCHÔA, S. C. P.; SANTOS, C. S. V.; ALBUQUERQUE, J. A. A.; RODRIGUES, G. S. Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. **Revista Agroambiente On-line**, v. 2, n. 2, p. 15-24, 2008.
- ANDRADE, D. P.; BRITO, F. A. L.; SÁ, M. J. B. C.; VIEIRA, M. R. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SILVA, S. L. F.; SIMÕES, A. N. Avaliação de cultivares de mandioca de mesa em diferentes idades de colheita. **Interciencia**, v. 39, n. 10, p. 736-741, 2014.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1992. 1015 p.

AVIARA, N. A.; ONUOHA, L. N.; FALOLA, O. E.; IGBEKA, J. C. Energy and exergy analyses of native cassava starch drying in a tray dryer. **Energy**, v. 73, p. 809-817, 2014.

AYOOLA, O. T.; MAKINDE, E. A. Fertilizer treatments effect on performance of cassava under two planting patterns in a cassava-based cropping system in south west Nigeria. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 3, p. 13–20, 2007.

BAKAYOKO, S.; TSCHANNEN, A.; NINDJIN, C.; DAO, D.; GIRARDIN, O.; ASSA, A. Impact of water stress on fresh tuber yield and dry matter content of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in CtedIvoire. **African Journal of Agricultural Research**, n. 4, p. 21-27, 2009.

BALLOT, C. S.; SEMBALLA, S.; ATAKPAMA, W.; YANGOKOLA, T. M.; BO-MBI, A. D.; BLAVET, D.; ZINGA, I.; WALA, K.; BATAWILA, K.; AKPAGANA, K. Effet De Fumures Minérales Sur Le Rendement Et La Qualité Organoleptique Du Manioc (*Manihot esculenta* Crantz) Dans La Zone De Savane Au Centre-Sud De Centrafrique. **European Scientific Journal**, v. 12, n. 6, p. 186-206, 2016.

BENESI, I. R. M.; LABUSCHAGNE, M. T.; HERSELMAN, L.; MAHUNGU, N. M.; SAKA, J. K. The effect of genotype, location and season on cassava starch extraction. **Euphytica**, v. 160, p. 59-74, 2008.

BENESI, I. R. M.; LABUSCHAGNE, M.T.; HERSELMAN, L.; MAHUNGU, N. Ethnobotany, morphology and genotyping of cassava germplasm from Malawi. **Journal of Biological Sciences**, v. 10, p. 616-623, 2010.

BORGES, M. 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. F.; WÂNIA MARIA GONÇALVES FUKUDA, M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.

BUTARELO, S. S.; BELEIA, A.; FONSECA, I. C. B.; ITO, K. C. Hidratação de tecidos de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) e gelatinização do amido durante a cocção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 311-315, 2004.

CALVO, C.; BOLANOS, E. Comparison of three damaged leaf parts removal methods on Black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis*) control and fruit quality. **Corbana**, v. 27, p. 1-12, 2001.

CARDOSO JÚNIOR, N. S.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; SEDIYAMA, T.; FÁBIO CARVALHO; F. M. Efeito do nitrogênio em características agronômicas da mandioca. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 651-659, 2005.

CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. 2003. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências – Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

CARVALHO, A. V.; SECCADIO, L. L.; SOUZA, T. C. L.; FERREIRA, T. F.; ABREU, L. F. Avaliação físico-química e sensorial de mandioca pré-processada armazenada sob congelamento. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 223-228, 2011.

CHARLES, A. L.; CHANG, H. Y.; KO, W. C.; SRIROTH, K.; HUANG, T. C. Influence of amylopectin structure and amylose content on the gelling properties of five cultivars of cassava starches. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 7, p. 2717-2725, 2005.

CHAROENKUL, N.; D. U.; PATHIPANAWAT, W.; TAKEDA, Y. Physicochemical characteristics of starches and flours from cassava varieties having different cooked root textures. **Food Science and Technology**, 44, p. 1774-1781, 2011.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, AB. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed., Lavras: Ed. UFLA, 2005, 785 p.

CONCEIÇÃO, A. J. **A mandioca**. São Paulo: Nobel, 1981. 382 p.

COSTA, L. A.; BRAMORSKI, A.; SILVA, M. C.; TEIXEIRA, E.; AMBONI, R. DI, M. C. Desenvolvimento de alimento em barra à base de resíduo da fabricação de farinha de mandioca. **Alimento e Nutrição**, v. 16, n. 4, p. 389-396. 2005.

COUTO, E. M. C. **Caracterização de cultivares de mandioca no Semi-Árido Mineiro em quatro épocas de colheita**. 2013. 117 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2013.

CRUZ, L. J.; PELACANI, C. R.; ARAÚJO, W. L. Efeito do nitrato e amônio sobre o crescimento e eficiência de utilização do nitrogênio em mandioca. **Bragantia**, v. 65, n. 3, p. 467-475, 2006.

CUNHA, L. Embrapa lança duas variedades biofortificadas de mandioca. **Revista Cafeicultura**. Disponível em: <<http://revistacafeicultura.com.br/?mat=3484>> acessado em 18 de maio de 2017.

DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R. L. D.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L.; CASTRO, C. M.; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, n. 1, p. 145-153, 2009.

DÓSEA, R. R.; MARCELLINI, O. S.; SANTOS, A. A.; RAMOS, A. L. D., LIMA, A. S. Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelo. **Ciência Rural**, v. 40, n. 2, p. 441-446, 2010.

EBAH-DJEDJI, B. C.; DJE, K. M.; N'ZUE, B.; ZOHOURI, G. P.; AMANI, N. G. Effect of Harvest Period on Starch Yield and Dry Matter Content from the Tuberous Roots of Improved Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Varieties. **Pakistan Journal of Nutrition**, n. 11, v. 5, p. 414-418, 2012.

ERIKSSON, E.; KOCH, K.; TORTOE, C.; P. T. AKONOR, P. T.; ODURO-YEBOAH, C. Evaluation of the physical and sensory characteristics of bread produced from three varieties of cassava and wheat composite flours. **Food and Public Health**, v. 4, n.5, p. 214-222, 2014.

FENIMAN, C. M. **Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita**. 2004. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

FERMONT, A. M.; TITTONELL, P. A.; BAGUMA, Y. N.; TAWURUHUNGA, P.; GILLER, K. E. Towards understanding factors that govern fertilizer response in cassava: lessons from East Africa. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, v. 86, p. 133-151, 2010.

FERREIRA, V. L. P.; ALMEIDA, T. C. A.; PETTINELLI, M. L. C. V.; SILVA, M. A. A. P.; CHAVES, J. B. P.; BARBOSA, E. M. M. Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos. Manual: série qualidade, **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2000. 127p.

FIALHO, J.; VIERIRA, E. A.; SILVA, M. S.; PAULA-MORAES, S. V.; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS FILHO, M. O. S.; SILVA, K. N. Desempenho de variedades de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 15, n. 1-4, p. 31-35, 2009.

FIDALSKI, J. Respostas da mandioca à adubação NPK e calagem em solos arenosos do noroeste do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 8, p. 1353-1359, 1999.

FOLONI, J. S.; TIRITAN, C. S. S.; SANTOS, D. H. Avaliação de Cultivares de Mandioca na Região Oeste do Estado de São Paulo. **Revista Agrarian**, v. 3, n. 7, p. 44-50, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Statistical Databases** – FAOSTAT Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 09 de junho de 2017.

FRANCK, H.; MESTRES CHRISTIAN, M.; NOËL, A.; BRIGITTE, P.; JOSEPH, H. D.; CORNET, D.; MATHURIN, N. C. Effects of cultivar and harvesting conditions (age, season) on the texture and taste of boiled cassava roots. **Food Chemistry**, v. 126, Issue1, p. 127-133, 2011.

FRANCO, C. M. L.; DAIUTO, E. R.; DEMIATE, I. M.; CARVALHO, L. J. C. B.; LEONEL, M.; CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F.; SARMENTO, S. B. S. **Propriedades gerais do amido**. Campinas: Fundação Cargil, 2001. Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, v. 1.

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**, v. 9, n. 1/2, p. 7-19, 1990.

FUKUDA, W. M. G.; GUEVARA, C. L. **Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998.

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; VASCONCELOS, O.; FOGAÇA, J. L.; NEVES, H. P.; CARNEIRO, G. T. Variedades de mandioca recomendadas para o Estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, v. 7, p. 27-30, 2006.

FUKUDA, W. M. G.; SILVA, S O. Melhoramento de mandioca no Brasil. In: **Culturas Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. Fundação Cargill, v. 2, p. 242-255, 2003.

GOMES, C. N.; CARVALHO, S. P.; JESUS, A. M. S.; CUSTÓDIO, T. N. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1121-1130, 2007.

HERNÁNDEZ-MEDINA, M.; TORRUCO-UCO, J. G.; CHEL-GUERRERO, L.; BETANCOUR-ANCONA, D. Caracterización físico-química de almidones de tubérculos cultivados em Yucatán, México. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 718-726, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. Brasília: Ed. MS, 2005. (Serie A. Normas e manuais técnicos).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 09 de maio de 2017.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION. **Determination de La teneuremamylose**. Norme ISO 6647. Switzerland, 1987. 3p.

JENSEN, S.; SKIBSTED, L. H.; KIDMOSE, U.; THYBO, A. K. Addition of cassava flours in bread-making: Sensory and textural evaluation. **Food Science and Technology**, n. 60, p. 292-299, 2015.

JOHN, K. S.; RAVINDRAN, C. S.; GORGE, M. J.; MANIKANTAN, N.; SUJA, G. Potassium: The Key Nutrient for Cassava Production, Tuber Quality and Soil Productivity - An Overview. **Journal of Root Crops**, 36:132-144. 2010.

KAWEEWONG, J.; THANUCHAI KONGKEAW, T.; TAWORNPREK, S.; YAMPRACHA, S.; YOST, R. Nitrogen requirements of cassava in selected soils of Thailand. **Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics**, v. 114, n. 1. p. 3–19, 2013.

KUNDY, A. C.; MKAMILO, G. S.; MISANGU, R. N. Understanding some of Nutritional Characteristics of Twelve Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Genotypes in Southern Tanzania. **Journal of Biology, Agriculture and Health care**, v. 5, n. 12, 2015.

KVITSCHAL, M. V.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SAGRILO, E.; BRUMATI, C. C.; MANZOTI, M.; BEVILAQUA, G. Avaliação de clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para indústria na região Noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 2, p. 299-304, 2003.

- LORENZI, J. O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. **Bragantia**, v. 53, n. 2, p. 237-245, 1994.
- LUND, D. G.; ZAICOVSKI, C. B.; PRIETO, L. M.; CONCEIÇÃO, R. V. S.; ALEIXO, J. A. G.; ROMBALDI, C. V. Qualidade microbiana e aspecto visual de mandioca minimamente processada. **Acta Scientiarum, Biological Science**, v. 29, n. 2, p. 213-216, 2007.
- MAIEVES, H. A.; OLIVEIRA, D. C.; BERNARDO, C.; MÜLLER, C. M. O.; AMANTE, E. R. Microscopy and texture of raw and cooked cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Roots. **Journal of Texture**. v. 43. p. 164-173, 2012.
- MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.
- MARCON, M. J.; AVANCINI, S. R.; AMANTE E. R. **Propriedades química e biológica do amido de mandioca e do polvilho azedo**, 1ª ed, Editora UFSC, 2007.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 3ª ed. New York: CRC, 1999. 281 p.
- MENDONÇA, H. A.; MOURA, G. M.; CUNHA, E. T. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 6, p. 761-769, 2003.
- MENESES, J.; CORRALES, C. M.; VALENCIA, M. Síntesis y caracterización de un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca. **Revista Escuela de Ingeniería de Antioquia**, n. 8, p. 57-67, 2007.
- MESQUITA, C. B.; **Características físico-químicas de amidos de genótipos de bananeiras 2015**. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2015.
- MEZETTE, T. F.; BLUMER, C. G.; VEASEY, E. A. Morphological and molecular diversity among cassava genotypes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 5, p. 510-518, 2013.
- MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; MARTA GOMES DA SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T. L. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a

características agronômicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 601-609, 2009.

MIRANDA, L. N.; FIALHO, J. de F.; MIRANDA, J. C. C. de; GOMES, A. C. **Manejo da calagem e da adubação fosfatada para a cultura da mandioca em solo de cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005. 4 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico 118).

MOREIRA, G. L. P. **Sistemas de produção de mandioca na região sudoeste da Bahia**. 2016. 153f. Tese (Doutorado em Agronomia- Área de Concentração em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA. 2016.

MULUALEM, T.; AYENEW, B. Correlation and path coefficient analysis of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) at Jimma, Southwestern, Ethiopia. **Journal of Natural Sciences Research**, v. 2, n. 9, 2012.

NOGUEIRA, F. D.; GOMES, J. de C. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5ª. Aproximação**. Comissão de Fertilizante do Solo do Estado de Minas Gerais, p. 312-313, 1999.

NUNES. L. B.; SANTOS, W. J.; CRUZ, R. S. Rendimento de extração e caracterização química e funcional de féculas de mandioca da Região do Semi-Árido Baiano. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 129-134, 2009.

OJULONG, H. F., LABUSCHAGNE, M. T.; HERSELMAN, L.; FREGENE, M. Yield traits as selection index in seedling populations of cassava. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 10, p. 101-196, 2010.

OLIVEIRA, D. C. **Caracterização e potencial tecnológico de amidos de diferentes cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 2011. 141f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2011.

OLIVEIRA, E. B. de L. **Conservação pós-colheita de mamão ‘Sunrise Solo’ com uso de revestimentos naturais**. 2010. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal do Acre.

OLIVEIRA, F. C.; SOUZA, V. F.; OLIVEIRA JUNIOR, J. O. L. **Estratégias de desenvolvimento rural e alternativas tecnológicas para a agricultura familiar na região Meio-Norte**. EMBRAPA Meio-NORTE, 2008.

OLIVEIRA, M. A.; MORAES, P. S. B. características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência Agrotécnica**, v. 33, n. 3, p. 837-843, 2009.

OLIVEIRA, N. T.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; RODRIGUES, G. S.; MELVILLE, C. C.; ALBUQUERQUE, J. A. A. Caracterização e identificação de clones de mandioca produzidos em Roraima para o consumo *in natura*. **Revista Agroambiente On-line**, v. 5, n. 3, p. 188-193, 2011.

OTSUBO, A. A.; BRITO, O. R.; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, V. H. N.; GONÇALVES, M. A.; TELLES, T. S. Desempenho de cultivares elites de mandioca industrial em área de cerrado do Mato Grosso do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, p. 1155-1162, 2009.

PEIXOTO, J. R.; BERNARDES, S. R.; SANTOS, C. M.; BONNAS, D. S.; FIALHO, J. S.; OLIVEIRA, J. A. Desempenho agrônômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 18, n. 1, p. 19-24, 2005.

PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. Avaliação do tempo para cozimento e padrão de massa cozida em mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 47, n. 1, p. 27-32, 1985.

PEREIRA, G. A. M.; LEMOS, V. T.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, E. A.; SILVA, D. V.; OLIVEIRA, M. C.; MENEZES, C. W. G. Crescimento da mandioca e plantas daninhas em resposta à adubação fosfatada. **Revista Ceres**, v. 59, n.5, p. 716-722, 2012.

PERESSIN, V. A.; MONTEIRO, D. A.; LORENZI, J. O.; DURIGAN, J. C.; PITELLI, R. A.; PERECIM, D. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivar de mandioca SRT59 – Branca de Santa Catarina. **Bragantia**, v. 57, n. 1, p. 135-148, 1998.

PIZETTA, N. V.; CARDOZO, V. P.; TEIXEIRA, N. T. Adubação de cobertura na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cv Branca de Santa Catarina, com diferentes formas de aplicações. **Revista Ecosystema**, v. 26, n. 2, p. 123-124, 2001.

PONTE, C. M. A. **Épocas de colheita de variedades de mandioca**. 2008. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia- Área de concentração em Fitotecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista, 2008.

PYPERS, P.; SANGINGA, J.; KASEREKA, B.; WALANGULULU, M.; VANLAUWE, B. Increased productivity through integrated soil fertility

management in cassava – legume intercropping systems in the highlands of SudKivu, DR Congo. **Field Crops Research**, v. 120, p. 76–85, 2011.

QUEIROGA, R. C. F.; SANTOS, M. A.; MENEZES, M. A.; VIEIRA, C. P. G.; SILVA M. C. Fisiologia e produção de cultivares de batata-doce em função da época de colheita. **Horticultura Brasileira**, n. 25: p. 371-374, 2007.

RAGHU, D.; SENTHIL, N.; SARASWATHI, T.; RAVEENDRAN, M.; GNANAM, R.; VENKATACHALAM, R.; SHANMUGASUNDARAM, P.; MOHAN, C. Morphological and simple sequence repeats (SSR) based finger printing of South Indian cassava germplasm. **International Journal of Integrative Biology**, v. 1, p. 141-148, 2007.

RAMOS, P. A. **Caracterização morfológica e produtiva de nove variedades de mandioca cultivadas no Sudoeste da Bahia**. 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

RECHSTEINER, M. S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata-doce e mandioca e aplicação como substitutos de gordura em sorvetes**. 2009. 167f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2009.

RIMOLDI, F., VIDIGAL FILHO, P. S.; KVITSCHAT, M. V.; VIDIGAL, M. C. G.; PRIOLI, A. J.; PRIOLI, S. M. A. P.; COSTA, T. R. Genetic divergence in sweet cassava cultivars using morphological agronomic traits and RAPD molecular markers. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, n. 6, 2010.

RINALDI, M. M.; VIEIRA, E. D.; FIALHO, J. F. Conservação pós-colheita de diferentes cultivares de mandioca submetidas ao processamento mínimo e congelamento. **Científica**, v. 43, n. 4, p. 287-301, 2015.

RODRIGUES, J. P. M.; CALIARI, M.; ASQUIERI, E. R. Caracterização e análise sensorial de biscoitos de polvilho elaborados com diferentes níveis de farelo de mandioca. **Ciência Rural**, v. 41, n. 12, p. 2196-2202, 2011.

RODRÍGUEZ, Z. F. G.; L. E. Mármol, L. E. C.; Martínez, J.; Montiel, M. M. Acumulación total y por órganos de macronutrientes en plantas de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) cv. 'Tempranita' em laaltiplanicie de Maracaibo. **Revista de la Facultad de Agronomía, Maracay**, v. 26, n. 4, p. 470-489, 2009.

SAGRILO, E.; OTSUBO, A. A.; SILVA, A. S. Rohden, V. S.; GOMEZ, S. A. **Comportamento de cultivares de mandioca no Vale do Ivinhema, Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007. 34 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43).

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; GONÇALVES-VIDIGAL, M. C.; MAIA, R. R.; KVITSCHAL, M. V. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Bragantia**, v. 61, n. 2, p. 115-125, 2002.

SANTOS, N. S.; ALVES, J. M. A.; UCHÔA, S. C. P.; OLIVEIRA, N. T.; JOSÉ DE ANCHIETA ALVES DE ALBUQUERQUE, J. A. A. Absorption of macronutrients by cassava in different harvest dates and dosages of nitrogen. **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 4, p. 633-640, 2014.

SILVA, F. A. S.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTI-MATA, M. E. R. M. Nova metodologia para interpretação de dados de análise sensorial de alimentos. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 5, p. 967-973, 2010.

SILVA, R. M.; BANDEL, G.; FARALDO, M. I. F.; MARTINS, P. S. Biologia reprodutiva de etnovarietades de mandioca. **Scientia Agrícola**, v. 58, n. 1, p. 101-107. 2001.

SWINKELS, J. J. M. Composition and properties of commercial native starches. *Starch/Stärke*, **Weinheim**, v. 37, n. 1, p. 1-5, 1985.

TALMA, S. V.; ALMEIDA, S. B.; LIMA, R. M. P.; VIEIRA, H. D.; BERBET, P. A. Tempo de cozimento e textura de raízes de mandioca. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 2, p. 133-138, 2013.

TEIXEIRA, L. V. ANÁLISE SENSORIAL NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 366, v. 64, p. 12-21, 2009.

TEIXEIRA, P. R. G. **Caracterização de variedades de mandioca de mesa**. 2015. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista-BA, 2015.

TORREZAN, R.; CECCATO, C. M.; BARRETTO, A. C. S.; SILVA, V. S. S.; CARATIN, C.; PEREIRA, C. G.; MARTINEZ, J.; KUSHIDA, M. M.; PINTO NETO, M.; IAMANAKA, B.; CARDELLO, H. M. A. B. Avaliação do perfil sensorial de alimento com soja sabor laranja. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 199-216, 2004.

UTRILLA-COELLO, R. G.; RODRÍGUEZ-HUEZO, M. E.; CARRILLO-NAVAS, H.; HERNÁNDEZ-JAIMES, C.; VERNON-CARTER, E. J.; ALVAREZ-RAMIREZ, J. In vitro digestibility, physicochemical, thermal and rheological properties of bananas starches. **Carbohydrate Polymers**, n. 101, p. 154-162, 2014.

VALDUGA, E.; TOMICKI, L.; WITSCHINSKI, F.; COLET, R.; PERUZZOLO, P.; CENI. Avaliação da aceitabilidade e dos Componentes minerais de diferentes cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) após a cocção. **Alimento e Nutrição**, v. 22, n. 2, p. 205-210, 2011.

VALLE, T. S.; CARVALHO, C. R. L.; RAMOS, M. T. B.; MUHLEN, G. S.; VILLELA, O. V. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v. 63, n. 2, p. 221-226, 2004.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; CARVALHO, L. C. B.; MALAQUIAS, J. V.; FERNANDES, F. D. Desempenho agrônomo de acessos de mandioca de mesa em área de Cerrado no município de Unaí, região noroeste de Minas Gerais. **Científica**, v. 43, n. 4, p. 371-377, 2015.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; CARVALHO, L. J. C. B. Correlação fenotípica entre caracteres agrônômicos em população segregante de mandioca de mesa. **Revista Ceres**, v. 61, n. 4, p. 523-529, 2014.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; SILVA, M. S.; FUKUDA, W. M. G.; FALEIRO, F. G. Variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados acessada por meio de descritores morfológicos. **Científica**, v. 36, n. 1, p. 56-67, 2008 .

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F.; SILVA, M. S.; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS FILHO, M. O. S. Comportamento de genótipos de mandioca de mesa no Distrito Federal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 1, p. 113-122, 2009.

## Anexo I

Avaliação Sensorial	
Data:	
Sexo: M ( ) F ( )	Idade:
Código da amostra:	
Por favor, prove a amostra de mandioca cozida e use a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou do produto. Avalie quanto à aparência, textura, sabor e impressão global.	
9. Gostei extremamente	
8. Gostei muito	
7. Gostei moderadamente	
6. Gostei ligeiramente	
5. Indiferente	
4. Desgostei ligeiramente	
3. Desgostei moderadamente	
2. Desgostei muito	
1. Desgostei extremamente	
( ) Aparência	
( ) Textura	
( ) Sabor	
( ) Impressão Global	
Por favor, indique na escala abaixo, se você compraria ou não compraria este produto.	
( ) Certamente eu compraria	
( ) Provavelmente eu compraria	
( ) Talvez eu compraria	
( ) Indiferente	
( ) Talvez eu não compraria	
( ) Provavelmente eu não compraria	
( ) Certamente eu não compraria	

**Figura 1.** Ficha de avaliação sensorial de raízes de variedades de mandioca de mesa.