



**ÉPOCAS DE COLHEITA E MANEJO DA COPA DE
MANDIOCA DE MESA**

FABRÍCIO VIEIRA DUTRA

2019

FABRÍCIO VIEIRA DUTRA

**ÉPOCAS DE COLHEITA E MANEJO DA COPA DE MANDIOCA DE
MESA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia.

Orientador:
Prof. D.Sc. Anselmo Eloy Silveira Viana

Coorientadora:
D.Sc. Adriana Dias Cardoso

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
2019

D975e

Dutra, Fabricio Vieira.

Épocas de colheita e manejo da copa de mandioca de mesa. / Fabricio Vieira Dutra, 2019.

98f. : il.

Orientador (a): D. Sc. Anselmo Eloy Silveira Viana.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia. Vitória da Conquista, 2019.

Inclui referência F. 86 - 98.

1. *Manihot esculenta* Crantz. 2. Pós colheita – Cultura da mandioca. 3. Conservação
I. Viana, Anselmo Eloy Silveira. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós- Graduação em Agronomia. T.III.

CDD. 633.682

Catálogo na fonte: *Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890*

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

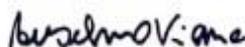
Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "ÉPOCAS DE COLHEITA E MANEJO DA COPA DE MANDIOCA DE MESA".

Autor: Fabrício Vieira Dutra

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



Prof. Anselmo Eloy Silveira Viana, D.Sc., UESB
(Presidente)



Profa. Cristiane Martins Veloso, D.Sc., UESB



Profa. Silvana Naomi Matsumoto, D.Sc., UESB

Data de realização: 30 de julho de 2019.

A Deus, e a minha amada família, pelo amor, incentivo e apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por ter me concedido força, oportunidade e coragem para concluir mais essa jornada;

À minha família: meu pai Ildo, minha mãe Mara e minha irmã Isadora, que sempre me apoiaram nos estudos e me incentivaram a conquistar novos desafios; pela confiança, amor e por tornar possível essa caminhada;

Aos meus avôs, tios e primos, pelo apoio e carinho;

Ao professor Anselmo Eloy Silveira Viana, pela oportunidade de orientação na pesquisa desde a iniciação científica, pela confiança, responsabilidade, capacidade, dedicação nos ensinamentos e transmissão dos conhecimentos;

Aos professores Sandro Correia Lopes e Nelson dos Santos Cardoso Júnior, pelos ensinamentos, apoio e dedicação na realização da pesquisa científica;

À minha coorientadora Adriana Dias Cardoso, pela amizade, experiência, dedicação, responsabilidade, compreensão, paciência, pela ajuda na realização deste trabalho, e exemplo de profissional e pesquisadora;

A Thiago Lima Melo e Adriana Dias Cardoso, por cederem parte de sua área plantada para a realização do experimento, por me receberem tão bem na sua propriedade, apoio fundamental para o desenvolvimento e a qualidade desta pesquisa;

À professora Cristiane Martins Veloso, pelas sugestões obtidas durante o desenvolvimento deste trabalho, pelo apoio, e ajuda na realização das análises de amido;

A toda equipe do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal: Bruno Alan, Caio Jander, Ramon Soares, Thaís Santana Soares e Gabrielle dos Anjos, pela amizade e ajuda durante a realização deste estudo;

A todos os colegas e amigos do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UESB, em especial, a Mariana Rampazzo e Bruno Alan, pela amizade

conquistada desde a iniciação científica, pelo apoio e os conhecimentos compartilhados;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pela oportunidade para a realização deste trabalho;

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudo;

A todos que contribuíram, diretamente e indiretamente, para a realização desta pesquisa.

Muito Obrigado!!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

RESUMO

DUTRA, F. V. **Épocas de colheita e manejo da copa de mandioca de mesa.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2019. 98 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).*

A qualidade e a produtividade de raízes de mandioca de mesa podem ser influenciadas por diversos fatores, como épocas de colheita e manejo da parte aérea. Sendo assim, este experimento foi conduzido no povoado do Capinal, município de Vitória da Conquista – BA, com o objetivo avaliar o manejo da copa e épocas de colheita de mandioca de mesa da variedade Milagrosa. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, arranjos em parcelas subdivididas com três tipos de manejo nas parcelas (sem poda, poda e retirada das folhas) e duas épocas de colheitas (8 e 12 meses) nas subparcelas. Aos 7 e 11 meses após o plantio, realizou-se a poda da parte aérea e a retirada das folhas. Após 30 dias, foi realizada a colheita manual com 8 e 12 meses após plantio e, em seguida, foram avaliadas as características agronômicas, tecnológicas, físico-químicas e nutricionais das raízes. Para avaliação da deterioração fisiológica das raízes, foi realizado experimento na UESB, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Plantas de mandioca colhidas aos 8 meses após plantio produzem raízes com características tecnológicas, físico-químicas e agronômicas desejáveis para o consumo *in natura*. As características nutricionais das raízes não são influenciadas pelas práticas de manejo da parte aérea e pelas épocas de colheita. A poda da parte aérea, realizada 30 dias antes da colheita, proporciona a redução da deterioração fisiológica das raízes, quando estas são colhidas aos 12 meses após o plantio.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, Pós-colheita, Conservação.

***Orientador:** Anselmo Eloy Silveira Viana, *D.Sc.*, UESB.

Coorientadora: Adriana Dias Cardoso, *D.Sc.*, UESB.

ABSTRACT

DUTRA, F. V. **Seasons for harvesting and handling the table cassava** cup. Vitória da Conquista – BA: UESB, 2019. 98 p. (Dissertation – Master's in Agronomy, Phytotechny Concentration Area)*

The quality and productivity of table cassava roots can be influenced by several factors such as harvesting times and shoot management. Thus, this experiment was carried out in Capinal village, Vitória da Conquista - BA, with the objective of evaluating the management of canopy and harvesting times of the Milagrosa table cassava. The experimental design was randomized blocks with four replications, arranged in split plots with three types of plots (no pruning, pruning and leaf removal) and two harvesting periods (8 and 12 months) in the subplots. At 7 and 11 months after planting, the aerial part was pruned and the leaves were removed. After 30 days, manual harvesting was performed 8 and 12 months after planting, and then agronomic, technological, physicochemical and nutritional characteristics of the roots were evaluated. To evaluate the physiological deterioration of the roots, an experiment was carried out at UESB, in a completely randomized design with three replications. Cassava plants harvested at 8 months after planting produce roots with desirable technological, physicochemical and agronomic characteristics for in natura consumption. Root nutritional characteristics are not influenced by shoot management practices and harvesting times. Pruning of the aerial part 30 days before harvesting, reduces the physiological deterioration of the roots when they are harvested at 12 months after planting.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, pos tharvest, conservation

***Adviser:** Anselmo Eloy Silveira Viana, *D.Sc.*, UESB
Co-adviser: Adriana Dias Cardoso, *D.Sc.*, UESB.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Classificação da massa para avaliação de características culinárias de raízes de mandioca, segundo Pereira e outros (1985). Vitória da Conquista, BA, 2019.35
- Tabela 2.** Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas (PRAIZ), comprimento da raiz (CRAIZ), massa da raiz (MMR), porcentagem de massa seca (MSECA), teor de amido (TAMIDO) e produtividade de amido (PAMIDO) em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019. 41
- Tabela 3.** Produtividade de raiz (PRAIZ), comprimento médio da raiz (CRAIZ) e massa média da raiz (MMR) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019. 42
- Tabela 4.** Produtividade de raízes tuberosas (PRAIZ), comprimento médio da raiz (CRAIZ) e massa média raiz (MMR) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....45
- Tabela 5.** Porcentagem de massa seca (MSECA), teor de amido (TAMIDO) e produtividade de amido (PAMIDO) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.47
- Tabela 6.** Porcentagem de massa seca (MSECA), teor de amido (TAMIDO) e produtividade de amido (PAMIDO) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019. 50
- Tabela 7.** Descascamento de raízes em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019..... 52

Tabela 8. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características tempo de cozimento (TCOZ), dureza (DUREZA) de raiz crua, classificação da massa cozida das raízes (CLMASSA), teor de amilose (AMILOSE), teor de amilopectina (AMILOP), teor de umidade (UMI), teor de amido total (AMT) e açúcares redutores (AR) em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	55
Tabela 9. Tempo de cozimento (TCOZ), dureza (DUREZA) de raiz crua e classificação da massa cozida das raízes (CLMASSA) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	56
Tabela 10. Tempo de cozimento (TCOZ), dureza (DUREZA) e classificação da massa cozida das raízes (CLMASSA) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	59
Tabela 11. Teor de amilose (AMILOSE) e amilopectina (AMILOPECTINA) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	61
Tabela 12. Teor de amilose (AMILOSE), teor de amilopectina (AMILOPECTINA) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	62
Tabela 13. Teor de umidade (%) em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	64
Tabela 14. Teor de amido total (AMT) e açúcares redutores (AR) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	66

Tabela 15. Teor de amido total (AMT) e açúcares redutores (AR) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	68
Tabela 16. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características pH de polpa de raiz crua, sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua e acidez titulável (AT) de polpa de raiz crua em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	70
Tabela 17. pH de polpa de raiz crua em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	70
Tabela 18. Sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua em função dos manejos em mandioca de mesa. Vitória da Conquista, BA, 2019.	72
Tabela 19. Sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	74
Tabela 20. Acidez titulável (AT %) de polpa de raiz crua em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	75
Tabela 21. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características proteína bruta (PROTEÍNA) e teor de cinzas (CINZAS) em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.	77
Tabela 22. Proteína bruta (PROTEÍNA) e teor de cinzas (CINZAS) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	78

Tabela 23. Proteína bruta (PROTEÍNA) e teor de cinzas (CINZAS) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	80
Tabela 24. Resumo da análise de variância e coeficiente de variação da característica deterioração fisiológica de raízes em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	81
Tabela 25. Deterioração fisiológica de raízes (%) em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019.....	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.Mapa do estado da Bahia, com destaque o povoado do Capinal no município de Vitória da Conquista. Vitória da Conquista, BA, 2019.29

Figura 2.Médias mensais de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura máxima e mínima do município de Vitória da Conquista, BA, no período de dezembro de 2017 a dezembro de 2018.30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMILOP	Amilopectina
AMT	Amido total
AR	Açúcares redutores
AT	Acidez titulável
CLMASSA	Classificação da massa cozida
cm	Centímetros
cmolc. dm ⁻³	Centimol por decímetro cúbico
CRAIZ	Comprimento médio da raiz
CV	Coefficiente de variação
dm ⁻³	Decímetros cúbicos
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FV	Fonte de variação
g	Gramas
GL	Grau de liberdade
H ⁺	Íon de hidrogênio
kg	Quilogramas
m	Metros
MMR	Massa média da raiz
MSECA	Massa seca das raízes
mmol	Milimol
N	Newton
PAMIDO	Produtividade de amido
pH	Escala de potencial hidrogeniônico
PRAIZ	Produtividade de raízes tuberosas
SEI	Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia
SS	Sólidos solúveis
TAMIDO	Teor de amido
TCOZ	Tempo de cozimento
t ha ⁻¹	Toneladas por hectare
UMI	Umidade da raiz
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1. Importância econômica da mandioca	20
2.2 Aspectos gerais de mandioca de mesa.....	22
2.3 Época de colheita de mandioca	24
2.4 Poda da parte aérea em mandioca.....	26
2.5 Retirada das folhas em mandioca	28
3. MATERIAL E MÉTODOS	29
3.1 Localização e caracterização da área experimental	29
3.2 Delineamento experimental.....	31
3.3 Material experimental	31
3.4 Instalação e condução do experimento	32
3.5 Caracterização das raízes de mandioca.....	33
3.5.1 Avaliação agronômica de mandioca de mesa.....	33
3.5.2 Avaliações tecnológicas e físico-químicas em mandioca de mesa.....	33
3.5.3 Características nutricionais e conservação de mandioca de mesa	38
3.6 Análise estatística	39
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1 Características agronômicas de mandioca de mesa	40
4.2 Avaliações tecnológicas e físico-químicas em mandioca de mesa.....	52
4.3 Características nutricionais e conservação de mandioca de mesa	77
5. CONCLUSÕES	85
REFERÊNCIAS	86

1. INTRODUÇÃO

A produção nacional de mandioca, em 2017, foi de aproximadamente 19 milhões de toneladas de raízes tuberosas, com produtividade média de 14,35 t ha⁻¹ (FAO, 2019). Essa produtividade é considerada baixa, quando comparada ao seu potencial genético que é de 90 t ha⁻¹ e a sua capacidade de se desenvolver aos mais variados ambientes (COCK, 1979).

É cultivada em todas as regiões brasileiras, devido a sua capacidade de adaptação às diferentes condições edafoclimáticas e elevada rusticidade (El-SHARKAWY, 2012), favorecendo o cultivo, principalmente, para os pequenos agricultores, em pequenas áreas, em solos ácidos de baixa fertilidade e com pouco uso de tecnologias.

Essa cultura é considerada a principal fonte de carboidratos para mais de 700 milhões de pessoas, sendo empregada na alimentação humana e animal, e na indústria de processamento, principalmente nos países em desenvolvimento (CARVALHO e outros, 2009).

A principal classificação das variedades de mandioca, basicamente, está relacionada aos teores de ácido cianídrico, sendo distinguidas as variedades de mandioca de mesa, para as quais esses teores devem estar abaixo de 100mg kg⁻¹ de raízes frescas (OLIVEIRA e outros, 2010).

Consideram-se também outras características importantes para as variedades de mesa, como produtividade de raízes, cor da entrecasca, cor da massa cozida, facilidade de descascamento, tempo de cozimento, classificação da massa, presença de fibras, proteínas e longo período de conservação (CARVALHO e outros, 2012).

A mandioca de mesa, também conhecida como aipim, macaxeira e mansa, é comercializada como vegetal fresco ou minimamente processada, refrigerada, congelada, ou na forma pré-cozida. O aproveitamento culinário de raízes de mandioca ocorre em todo o mundo, sendo utilizada na forma

cozida, assada, frita ou integrando pratos mais complexos (ANDRADE e outros, 2016).

Estratégias visando elevar a qualidade agronômica, tecnológica, físico-química e conservação das raízes de mandioca de mesa têm sido bastante sistematizadas com a realização do manejo da parte aérea e as épocas de colheita.

A determinação da época de colheita das raízes de mandioca está diretamente relacionada com o teor de amido e de massa seca, e com o tempo de cocção, dentre outras características agronômicas.

Além disso, as práticas de manejos, como a poda da parte aérea das plantas de mandioca, são também consideradas eficientes e viáveis, embora seja necessário o refinamento de estudos sobre a interação desta com as características agroclimáticas locais (OLIVEIRA e outros, 2010).

A realização da poda da parte aérea e a retirada das folhas pré-colheita tem sido bastante utilizada visando aumentar a conservação das raízes de mandioca de mesa. No entanto, existem poucos estudos avaliando o efeito dessas práticas de manejos nas características agronômicas, tecnológicas, físico-química e conservação em diferentes épocas de colheita.

Diante disso, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as épocas de colheita e manejo da copa de mandioca de mesa no município de Vitória da Conquista, BA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Importância econômica da mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura de origem brasileira, rústica, com tolerância a diferentes condições de clima e solo. O seu cultivo é realizado na maioria das propriedades familiares, sendo utilizada como fonte de carboidratos na alimentação humana e animal (SCHONS e outros, 2009).

A principal característica dessa planta é a produção de raízes tuberosas, ricas em amido e, por isso, é considerada uma fonte de energia para mais de 800 milhões de pessoas de baixa renda, em vários países, principalmente, em desenvolvimento (VALLE e LORENZI, 2014).

Mais de 80 países produzem mandioca, sendo a Nigéria o maior produtor mundial, com produção de aproximadamente 59,485 milhões de toneladas, seguida pelo Brasil, com produção de 18,876 milhões de toneladas, e produtividade de aproximadamente 14,35 t ha⁻¹, no ano de 2017 (FAO, 2019).

A região brasileira com maior produção de mandioca é o Norte, com 7.212.771 t, a região Sul (4.765.265 t) e o Nordeste (3.881.931 t) (IBGE, 2019). Na região Nordeste, o estado da Bahia foi considerado o maior produtor de mandioca e, atualmente, ocupa a oitava posição, com produção de 717.254 t no ano de 2017 (IBGE, 2019).

No estado da Bahia, o município de Vitória da Conquista apresentou, em 2017, produção de 14.812 t de raízes tuberosas com produtividade média de 6,73 t ha⁻¹ (IBGE, 2019).

A baixa produtividade da cultura da mandioca na região Sudoeste da Bahia, nos últimos anos, está relacionada principalmente às baixas precipitações pluviométricas e a sua distribuição irregular durante o ciclo da cultura, o que contribuíram significativamente para a redução da cadeia

produtiva da mandioca. Além disso, essa cultura é praticada basicamente por pequenos agricultores familiares descapitalizados, com acesso restrito ao financiamento, à assistência técnica e que utilizam técnicas de cultivo tradicionais (CARVALHO e outros, 2009).

A mandioca apresenta grande diversidade de usos e aplicações, as raízes são utilizadas na fabricação de amido e farinha, ou consumidas cozidas, fritas, chips, minimamente processada e para o preparo de pratos típicos. Para o consumo *in natura*, essas variedades são chamadas de mandioca de mesa ou de uso culinário (MAZETTE e outros, 2009).

Além disso, segundo Silva (2011), a utilização de subprodutos à base de mandioca na alimentação animal vem crescendo no mundo. O mercado comum europeu é o maior centro importador de raspa e vem utilizando-a cada vez mais na composição de rações balanceadas para nutrição animal.

A raspa de mandioca é o produto obtido mediante a trituração e desidratação da raiz integral da mandioca, na forma de pequenos pedaços ou fatias e tamanhos variados (SOUZA e outros, 2010).

As aplicações das raízes de mandioca podem ser observadas em diversos setores, como a indústria papelreira, têxtil, farmacêutica e química, na fabricação de álcool, siderúrgica, plástica e na indústria alimentícia, por meio da fabricação de produtos sem glúten (ANYANWU e outros, 2015).

O glúten é utilizado na indústria de alimentos visando, especialmente, melhorar as características dos seus produtos, como cozimento, retenção de gás, viscosidade e elasticidade à massa. Enquanto os produtos sem glúten têm a textura modificada, dificultando a adesão da dieta (ZANNINI e outros, 2012).

A utilização de produtos à base de mandioca tem sido uma alternativa viável na alimentação de pessoas que apresentam a doença celíaca, que caracteriza intolerância permanente ao glúten.

De acordo com Santos e Cozer (2015), optar em elaborar um produto à base de mandioca sem o glúten permite melhorar a nutrição e agregar valor às variedades destinadas ao consumo humano.

Além disso, o amido da mandioca é um dos principais biopolímeros utilizados na indústria como espessantes, devido a sua capacidade de modificar diversos tipos de alimentos, incluindo os aspectos visuais e sensoriais (MALI e outros, 2010).

A utilização dos amidos modificados realizada pelas indústrias possibilita o emprego de quantidades menores do que as observadas com amido natural, além disso, os métodos de modificação são simples e de baixo custo (BELLO e outros, 2010).

O processamento das raízes de mandioca pela indústria contribui economicamente para o homem do campo e, conseqüentemente, para a permanência deste na sua localidade de origem, ao agregar famílias e pequenas comunidades no sistema de cultivo, gerando ocupação e renda (SEBRAE, 2003).

2.2 Aspectos gerais de mandioca de mesa

A mandioca é uma cultura que apresenta ampla diversidade genética, capaz de se adaptar às diferentes regiões de cultivo (NICK e outros, 2010). Essa variabilidade genética influencia diretamente nas variedades de mandioca, o que permite realizar seleção de acordo com a finalidade desejada (SILVA e outros, 2011).

As variedades de mandioca são classificadas de acordo com o conteúdo do potencial cianogênico da polpa das raízes (FIALHO e outros, 2009).

As variedades que apresentam menos de 100 mg kg⁻¹ de ácido cianídrico nas raízes frescas são conhecidas como mandioca de mesa,

mansas, macaxeiras, aipins, entre outras denominações. Acima desse valor, as variedades são classificadas em mandioca para indústria, brava, entre outros.

Além do teor de cianeto, para as variedades de mesa, são observadas características de cozimento, descascamento das raízes, presença de fibras, qualidade da massa cozida, produtividade de raízes e conservação, que podem variar de acordo com a variedade e a época de colheita, entre outros (PONTE, 2008).

As variedades de mandioca de mesa, destinadas à comercialização das raízes apresentam desempenho agrícola, como alta produtividade, resistência a pragas e doenças, uniformidade e padrão comercial das raízes e facilidade de práticas culturais. Também devem atender às exigências sensoriais e tecnológicas do consumidor final, apresentando sabor característico, textura macia e cozimento rápido (MAZETTE e outros, 2009).

Alguns aspectos são importantes na escolha de uma variedade de mandioca para uso tecnológico, tais como: baixo tempo de cozimento, qualidade da massa cozida, ausência de cintas e pedicelo, facilidade de descascamento e ausência de fibras (CARVALHO e outros, 2009).

De acordo com Aguiar e outros (2011), nos cultivos destinados à produção de mandioca de mesa, aspectos como tamanho e uniformidade das raízes e, principalmente, as características sensoriais são também imprescindíveis para a escolha de uma variedade.

Além disso, a cor da polpa das raízes deve ser considerada pois, nas diferentes regiões do país, ocorre a preferência no consumo de mandioca que apresentam a coloração da polpa amarela, branca ou creme. Na região Sudoeste da Bahia, os consumidores preferem consumir raízes com a coloração da polpa branca.

Para a finalidade de consumo *in natura* e para a indústria, é importante a disponibilização de materiais genéticos com elevada

produtividade e resistência às condições edafoclimáticas do local a ser introduzida (SIQUEIRA e outros, 2011).

Segundo Vieira e outros (2015), os materiais genéticos influenciam na expressão dos caracteres de produção e na qualidade culinária das raízes tuberosas, e estão fortemente relacionadas às variedades e às condições edafoclimáticas do local de cultivo, exigindo a execução de trabalhos de pesquisa de melhoramento e de seleção de variedades nas diferentes regiões de plantio.

2.3 Época de colheita de mandioca

A época de colheita de mandioca é importante para a obtenção de raízes com características desejáveis para o produtor e para a produtividade das variedades.

O desconhecimento do ciclo pode acarretar prejuízos aos produtores, pois, se a mandioca for colhida antecipadamente, ocorre queda de produtividade, por ainda não ter atingido o máximo de acúmulo de massa seca. Entretanto, se colhida tardiamente, pode ocorrer podridão radicular e perda na sua qualidade, com desenvolvimento de raízes fibrosas e redução do teor de amido nas raízes (COUTO, 2013).

De acordo com Alves e outros (2008), a época de colheita de raízes de mandioca não está definida. Para uso como hortaliça, a mandioca deve possuir tamanho e tempo de cozimento compatível com a exigência de mercado.

É preciso conhecer o momento certo de colheita de cada variedade cultivada, ou seja, conhecer seu estágio ideal de maturação (MATTOS e ALMEIDA, 2006). A mandioca de mesa, geralmente, é colhida com um ciclo vegetativo, oito a quatorze meses após o plantio. As raízes não são colhidas antes de oito meses de idade porque possuem diâmetro reduzido e não atingem padrão comercial, nem após quatorze meses, devido à redução

nas qualidades sensoriais e culinárias (FUKUDA e outros, 2006; AGUIAR e outros, 2011).

Vários trabalhos têm sido realizados no intuito de determinar a época de colheita de variedades de mandioca de mesa em diferentes regiões do país. Fialho e outros (2009), estudando a influência da época de colheita na produtividade e no tempo de cozimento de raízes de variedades de mandioca de mesa no município de Gama-DF, observaram que aos 8 e 10 meses após o plantio todas as variedades apresentaram tempo para a cocção aceitável (inferior a 30 minutos), sendo que se destacaram as variedades Cacau, Cacau Branca, Japonesa e Iapar-19, quanto ao rápido cozimento das raízes.

Andrade (2013), avaliando as cultivares de mesa Rosinha e Recife e épocas de colheita em Pernambuco, verificou que a mandioca de mesa colhida aos 14 meses mostrou fácil descascamento, maior teor de sólidos solúveis e maior tempo de cozimento de raízes. A maior produtividade foi obtida na colheita feita aos 12 e 14 meses.

Para Couto (2013), a mandioca de mesa, normalmente, é colhida com 10 a 12 meses após o plantio, quando apresenta maior produtividade e bom desenvolvimento das raízes tuberosas.

As características tecnológicas, expressas pelo tempo de cozimento, estão relacionadas diretamente com a época de colheita, indicando a influência da composição química da raiz e das condições ambientais no comportamento das variedades (TALMA e outros, 2013).

Vários estudos constataram variação do tempo de cozimento em função da época de colheita, da região de plantio e do genótipo, conforme observado por Vítor e outros (2015) e Oliveira e outros (2010).

Trabalho realizado por Feniman (2004), estudando o tempo de cozimento das raízes de mandioca IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita no estado de São Paulo, constatou que raízes colhidas aos 12 meses após o plantio obtiveram menor tempo de cozimento.

Benesi e outros (2008) relatam que, embora haja divergência entre definições sobre a época de colheita, pesquisadores concordam que a melhor época de colheita depende da variedade e de fatores ambientais. Os mesmos autores apontam a necessidade de pesquisas para variedades de mandioca, em locais diversos, para determinar a época de colheita da cultura, com fins de obter retorno econômico.

Além disso, a época de colheita das raízes de mandioca influencia diretamente na qualidade e na quantidade dos subprodutos para serem utilizados na alimentação animal e na indústria alimentícia, o que torna necessária a realização de estudos em diferentes regiões de cultivo.

2.4 Poda da parte aérea em mandioca

A poda da parte aérea é empregada em diversas culturas, principalmente nas hortaliças, com objetivo de manejar as relações fonte-dreno das plantas, especialmente em cultivos com excessivo crescimento vegetativo (SANDRI e outros, 2002).

Essa prática em mandioca, geralmente, é feita para produzir material de plantio; para recuperar a parte aérea da planta, que foi danificada por eventos climáticos, como geada ou problemas fitossanitários; para facilitar a execução de tratamentos culturais; ou para obter aumento de produtividade de raízes (MOREIRA e outros, 2014).

De acordo com Lima e outros (2009), a parte aérea da mandioca é uma alternativa viável para a alimentação animal, pois apresenta elevado teor proteico, maior produção de forragem e necessidade de aproveitar subprodutos agrícolas não utilizados na alimentação humana.

Além disso, o sistema de poda pode ser utilizado, também, quando houver interesse do produtor em multiplicar seu material de plantio (manivas), pois possibilita aumento em mais de 100% no número de ramos por planta (ANDRADE e outros, 2011).

A poda nem sempre é indicada na cultura da mandioca, uma vez que pode reduzir a produção de raízes e o teor de carboidratos, assim como aumentar a disseminação de pragas e doenças, a infestação de plantas daninhas e o teor de fibras nas raízes, elevar o número de hastes por planta e, conseqüentemente, a competição entre plantas (ANDRADE e outros, 2011).

Alguns trabalhos que avaliaram a poda na cultura da mandioca e verificaram que esse manejo pode reduzir a deterioração pós-colheita das raízes de mandioca, que são altamente perecíveis. Resultados de Hirose e outros (1984) constataram que, um dia após a colheita, as raízes intactas de plantas podadas apresentaram uma taxa respiratória baixa, quando comparadas com as plantas não podadas.

A poda da parte aérea pode apresentar variações nos resultados encontrados na literatura, conforme foi observado por Aguiar e outros (2011), o que pode estar relacionado a vários fatores, como a arquitetura e o desenvolvimento da parte aérea das variedades estudadas, a época ou a idade da planta em que a poda é realizada, as variações ambientais, como tipo de solo e clima, e a densidade de plantio.

Segundo Lorenzi (2003), os estudos realizados sobre o efeito da poda na produção e na qualidade das raízes não podem ser considerados conclusivos, pois existem vários fatores que devem ser estudados para obtenção de resultados mais precisos.

Alguns estudos abordam o efeito da poda realizada em curtos períodos pré-colheita, sendo ressaltada a influência em características de conservação, aspectos tecnológicos e nutricionais das raízes (CEBALLOS e outros, 2006).

Existem poucos trabalhos avaliando a influência da poda nas características culinárias, físico-químicas e conservação em variedades de mandioca de mesa, necessitando, assim, de estudos para o conhecimento dessa técnica.

2.5 Retirada das folhas em mandioca

A retirada das folhas é uma ferramenta eficaz que altera o balanço entre armazenamento e dreno das reservas, permitindo obtenção de informações práticas imediatas, como avaliação do desenvolvimento de determinada cultura (ECCO, 2015). Dados experimentais indicam que a diminuição da área foliar, realizada pela prática da retirada das folhas, aumenta a taxa fotossintética em folhas novas, estimulando a assimilação dos fotoassimilados (SCARPARE FILHO e outros, 2010).

A redução da atividade fisiológica das principais fontes produtoras de carboidratos, causadas pela retirada das folhas na fase de desenvolvimento, interfere na redistribuição de fotoassimilados dentro da planta, alterando a velocidade e intensidade da senescência foliar, e no acúmulo de massa seca no órgão de reserva (SANGOI e outros, 2012).

O período mais crítico para a realização da retirada das folhas em mandioca são os cinco primeiros meses da cultura, pois as plantas necessitam das folhas para a realização da fotossíntese e o acúmulo de fotoassimilados necessário para o desenvolvimento das raízes de tuberação (LEONEL e outros, 2015).

Existem poucos estudos avaliando a retirada das folhas em mandioca de mesa e a influência dessa prática de manejos nas características agrônomicas relacionadas ao teor de massa seca e amido, culinárias, nutricionais, pós-colheita e conservação das raízes tuberosas.

No trabalho realizado por Ecco (2015), verificou-se que a retirada total das folhas de mandioca ocasionou a redução na massa e diminuição dos teores de amido nas raízes tuberosas.

Rós e Hirata (2017), avaliando a produtividade de mandioca em função de épocas e níveis de desfolha, constataram que a desfolha da mandioca de mesa IAC 576-70, aos 120 ou 210 dias após o plantio, não influenciou a produtividade de raízes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido na propriedade Campo Verde, localizada no povoado do Capinal, zona rural do município de Vitória da Conquista, no período de dezembro de 2017 a dezembro de 2018. A propriedade está situada a 15°, 01'57" de latitude Sul e 40° 74' 93" de longitude Oeste, em altitude média de 928 m. O clima, conforme a classificação de Koppen, é do tipo Cwa (tropical de altitude). A temperatura média anual da região é de 20,2°C e a precipitação anual de 733,9 mm (SEI, 2018).

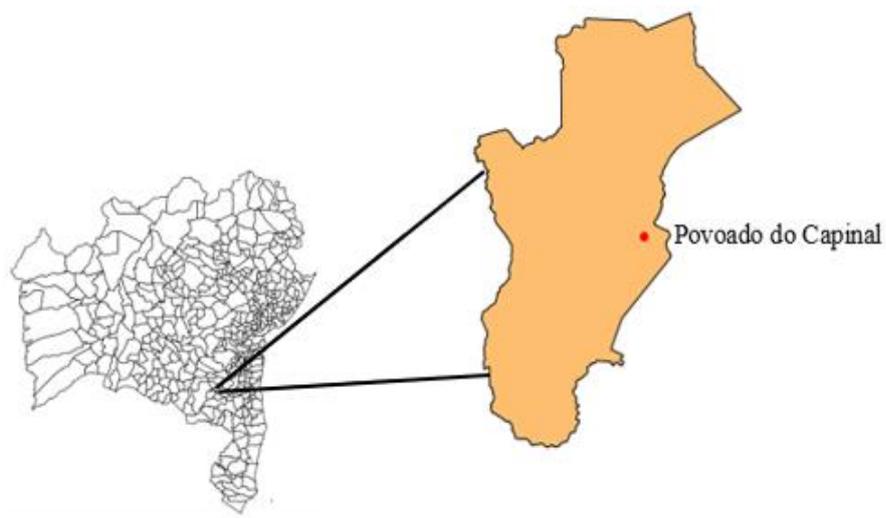
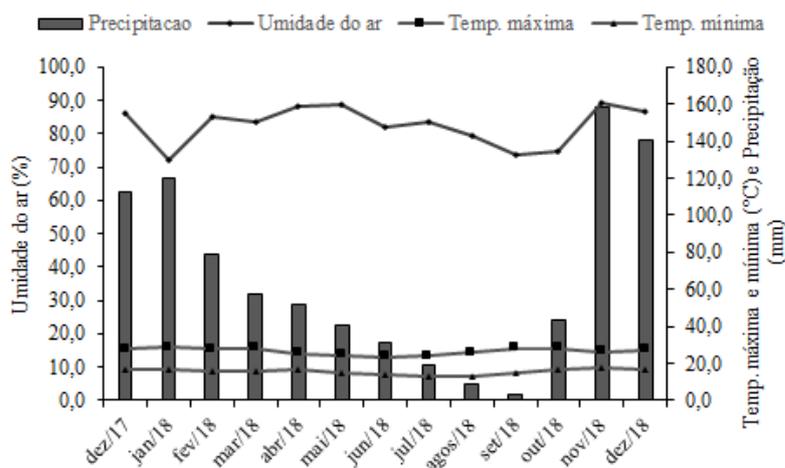


Figura 1. Mapa do estado da Bahia, com destaque o povoado do Capinal no município de Vitória da Conquista, BA, 2019.

Os dados meteorológicos referentes à precipitação pluviométrica (mm), umidade relativa do ar (UR %), temperatura máxima e mínima (°C) obtidos durante a condução do experimento no campo encontram-se na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET/Vitória da Conquista, estado da Bahia (2019).

Figura 2. Médias mensais de precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar, temperatura máxima e mínima do município de Vitória da Conquista, BA, no período de dezembro de 2017 a dezembro de 2018.

O solo da área experimental foi classificado em Latossolo Amarelo Distrófico, com a textura argila arenosa e relevo plano. A análise química do solo foi realizada no Laboratório de Solos, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e apresentou os seguintes resultados: pH (em água) = 5,1; P = 2,0 mg dm⁻³ (Extrator Mehlich); K⁺ = 0,05 cmol_c dm⁻³ (Extrator Mehlich); Ca²⁺ = 2,2 cmol_c dm⁻³ (Extrator KCl 1 M); Mg²⁺ = 1,8 cmol_c dm⁻³ (Extrator KCl 1 M); Al³⁺ = 1,3 cmol_c dm⁻³ (Extrator KCl 1 M); H⁺ = 10,8 cmol_c dm⁻³ (CaCl₂ 0,01 e SMP); Soma de bases trocáveis = 4,0 cmol_c dm⁻³; CTC efetiva = 5,3 cmol_c dm⁻³; CTC a pH 7,0 = 16,1 cmol_c dm⁻³; Saturação de bases

(V) = 25,0%; Saturação de alumínio (m)= 24,0%; Matéria orgânica= 64 g dm⁻³.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 blocos. Os tratamentos foram arranjados em esquema de parcelas subdivididas, formados por três tipos de manejo (Sem poda, poda e retirada das folhas) nas parcelas, e duas épocas de colheitas (8 e 12 meses) nas subparcelas.

A parcela foi constituída por uma área de 78 m², sendo composta por três linhas de 26 m de comprimento e 1,0 m de largura. A área útil de cada parcela e das subparcelas foram representadas por uma linha central de 12 m de comprimento e 1,0 m de largura, totalizando 12 m².

Para avaliação de deterioração fisiológica das raízes de mandioca, foi realizado um experimento no Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal da UESB, em delineamento inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 3 repetições, totalizando 18 parcelas. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3 x 2, sendo três tipos de manejo e duas épocas de colheita.

3.3 Material experimental

Utilizou-se a variedade Milagrosa, mandioca de mesa bastante cultivada na região de estudo e comercializada nas feiras livres do município, e de grande aceitação pelos consumidores. As raízes dessa variedade apresentam baixo teor de ácido cianídrico 37 mg kg⁻¹ (LOPES e outros, 1997) e possuem a cor externa branca ou creme, cor da polpa creme e

textura externa lisa, conforme a caracterização morfológica realizada por Teixeira e outros (2017).

3.4 Instalação e condução do experimento

O preparo do solo foi constituído por aração e gradagem, em seguida, foram abertos sulcos na profundidade de 10 cm. A adubação e a calagem não foram executadas no experimento, no intuito de simular o ambiente das áreas de plantio na região, onde tais práticas ainda não são bastante utilizadas pela maioria dos agricultores que cultivam a mandioca.

O espaçamento adotado foi de 1,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas. Para o plantio, utilizaram-se manivas sadias, com 20 cm de comprimento e 2 a 3 cm de diâmetro, com a média de 7 gemas.

O plantio foi realizado manualmente e na posição horizontal, em dezembro de 2017. Para o controle de plantas daninhas, foram executadas duas capinas manuais com auxílio de enxada, aos cinco e dez meses após o plantio.

Aos 7 (julho) e 11 (novembro) meses após o plantio, realizou-se a poda pré-colheita da parte aérea das plantas de mandioca, na altura de 15 cm em relação à superfície do solo, com o auxílio do facão, para os tratamentos avaliando a poda.

Para o tratamento retirada das folhas, eliminou-se todas as folhas jovens e maduras, pecíolos e brotações novas da parte aérea da planta, deixando somente a rama principal.

Aos 30 dias após a poda e a retirada das folhas, foi realizada colheita manual com 8 e 12 meses após o plantio, por meio do arranquio das raízes com o auxílio da enxada.

Realizada a colheita, as raízes de mandioca foram identificadas e separadas por tratamentos e, posteriormente, encaminhadas ao Laboratório

de Melhoramento e Produção Vegetal da UESB para as avaliações agronômicas, físico-químicas, tecnológicas, nutricionais e conservação.

3.5 Caracterização das raízes de mandioca

3.5.1 Avaliação agronômica de mandioca de mesa

a) Produtividade de raízes tuberosas: determinada por meio da pesagem de todas as raízes nas subparcelas. Os resultados foram expressos em $t\ ha^{-1}$.

b) Comprimento médio da raiz: medida em dez raízes selecionadas das subparcelas, de uma extremidade a outra, logo após a colheita, utilizando-se uma fita métrica graduada. Os resultados foram expressos em cm.

c) Massa média da raiz: realizado após a colheita, por meio da pesagem de dez raízes selecionadas por subparcelas. Os resultados foram obtidos em kg.

d) Porcentagem de massa seca: segundo a metodologia da balança hidrostática, com base na fórmula: $MS = 15,75 + 0,0564 R$, sendo R o peso de 3kg de raízes em água (GROSSMANN e FREITAS, 1950).

e) Teor de amido em raízes tuberosas: calculada subtraindo-se o teor de massa seca pela constante 4,65 (CONCEIÇÃO, 1983).

f) Produtividade de amido: calculado multiplicando-se o teor de amido (%) pela produtividade de raízes tuberosas.

3.5.2 Avaliações tecnológicas e físico-químicas em mandioca de mesa

a) Descascamento das raízes de mandioca: segundo a metodologia de Pereira e outros (1985), a classificação foi considerada em três seções: descascamento fácil, descascamento mediano e descascamento difícil. 1) Descascamento fácil: a casca se solta facilmente, e uniforme, quando puxada

com a mão, sendo retirada inteira, sem deixar pedaços aderidos à polpa, ou estes sendo encontrados em pequena proporção; 2) Descascamento mediano: a casca se solta com alguma dificuldade, quando puxada com a mão, notando-se a presença de maior quantidade de fragmentos que permaneciam aderidos à polpa do que o descascamento difícil; e 3) Descascamento difícil: a casca é bastante aderida à polpa e, quando puxada com a mão, quebra-se em pequenos pedaços que se destacam, ficando a grande parte da mesma aderida à polpa. Foram utilizadas três amostras, retiradas da porção mediana das raízes selecionadas, com tamanho de 6 cm.

b) Tempo de cozimento: realizado de acordo com a metodologia de Pereira e outros (1985), foi retirada da porção mediana de cada raiz selecionada um cilindro de 100 g com 3 cm de diâmetro. As raízes de mandioca foram colocadas em uma panela de aproximadamente 56 cm de diâmetro, com um litro de água fervente. O tempo de cozimento foi determinado por meio da introdução de um garfo nos pedaços de raízes. Segundo o tempo gasto para cozimento, foi qualificada a mandioca em: 1) Cozimento ótimo: 0 a 10 minutos; 2) Cozimento bom: 11 a 20 minutos; 3) Cozimento regular: 21 a 30 minutos; 4) Cozimento ruim: acima de 30 minutos.

c) Classificação da massa: segundo a metodologia de Pereira e outros (1985), três pedaços de mandioca cozida foram amassados energicamente com o garfo, durante 30 vezes consecutivas. Em seguida, a massa foi sujeitada a 30 amassamentos, sob pressão dos dedos contra a mão e, ainda, na palma da mão foi moldado um biscoito. Realizou-se a classificação da massa cozida das raízes, dando-se as notas padrão de 4 a 10, para avaliação das características culinárias, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação da massa para avaliação de características culinárias de raízes de mandioca, segundo Pereira e outros (1985). Vitória da Conquista, BA, 2019.

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.

d) Dureza: medida em amostras das raízes frescas com auxílio de texturômetro TR (modelo WA68, Itália), tomando-se duas leituras na região equatorial, em ambos os lados de uma mesma raiz. Os dados obtidos foram expressos em Newton (N).

e) pH: determinado utilizando-se potenciômetro digital de bancada, modelo MB -10, Marte, São Paulo, segundo a metodologia da AOAC (1992).

f) Sólidos solúveis: medido por meio de refratômetro ATTO Instruments (WYT-4, Hong Kong), segundo a AOAC (1990), e expressos em °Brix.

g) Acidez titulável: determinada por meio da titulação com solução de NaOH 0,1 M e indicador a fenolftaleína, de acordo com o método seguido pelo Instituto Adolfo Lutz (1985), e calculada em % de ácido cítrico 100g^{-1} de polpa das raízes frescas.

h) Teor de amilose e amilopectina: para a determinação de amilose e amilopectina, utilizou-se o amido da mandioca obtido por meio da extração,

segundo a metodologia de Teixeira e outros (2017). O teor de amilose e amilopectina foi determinado seguindo as normas da ISO (1987); os grãos de amido foram dispersos com etanol e acrescido hidróxido de sódio. Em seguida, uma alíquota foi acidificada e, após a reação com iodo, formou-se um complexo de coloração azul, que foi quantificado pelo espectrofotômetro Bel SPECTRO S05 a 620 nm.

Para a determinação do teor de umidade, teor de amido total, açúcares redutores, proteína bruta e teor de cinzas, as raízes de mandioca foram lavadas em água, cortadas em pedaços, eliminando as extremidades, e retirada somente a película suberosa. Em seguida, realizou-se o quarteamento das raízes, selecionando os lados opostos, e levando-as para o processador de alimentos (0,2 kg de raízes de mandioca fatiadas). A amostra triturada foi retirada do processador de alimentos e colocada na placa de petri para realização da pesagem. Feita a pesagem, a amostra foi encaminhada para a estufa de circulação de ar forçado, na temperatura de 55°C, até atingir o peso constante para obtenção do peso seco.

i) Teor de umidade: determinado segundo o método gravimétrico, caracterizado pela perda de massa da amostra, por secagem até massa constante em estufa, segundo os procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (1985).

j) Teor de amido total: a metodologia baseia-se na determinação espectrofotométrica a 620 nm do composto colorido, formado pela reação entre a antrona e a glicose proveniente da hidrólise do amido, segundo a metodologia adaptada de Brasil (1999). Inicialmente, a amostra triturada de mandioca foi peneirada, e coberta com o papel filtro para a imersão em hexano P.A., durante 3 dias, sob refrigeração. Após desengordurada a amostra, descartou-se a solução e colocou-a na estufa sob circulação de ar forçado, durante 5 minutos para a secagem. Nos tubos de ensaios, foram pesados 0,125 g da amostra desengordurada e adicionados 5 mL de ácido

sulfúrico (H_2SO_4) $0,5 \text{ mol L}^{-1}$. Em seguida, os tubos foram colocados no banho termostatizado, a $100 \text{ }^\circ\text{C}$, por 1 hora, sob agitação eventual. Atingido o tempo determinado, retiraram-se os tubos e deixou-se esfriar até atingir a temperatura ambiente, para, em seguida, os conteúdos serem transferidos para balões volumétricos de 250 mL, completando o volume com água destilada. Retirou-se 1 mL dessa solução contendo a amostra, e transferiu-se para tubos de ensaio com tampa rosqueável com posterior resfriamento a $0 \text{ }^\circ\text{C}$ em banho de gelo. Após o resfriamento, foram adicionados 5 mL do reagente antrona gelado ($0 \text{ }^\circ\text{C}$) e, posteriormente, os tubos fechados foram agitados e levados ao banho termostatizado a $100 \text{ }^\circ\text{C}$, durante 11 min. Após esse período, foram resfriados até alcançarem a temperatura ambiente. As leituras foram realizadas no espectrofotômetro digital Bel SPECTRO S05, a 620 nm, iniciando pelo branco preparado com 1 mL de água destilada e 5 mL de antrona.

k) Açúcares redutores: determinado segundo o método do ácido dinitrosalicílico (DNS), conforme descrição de Miller (1959), com adaptações. Pesou-se 0,200 g de cada amostra triturada e peneirada, e adicionou-se 15 mL de solução tampão fosfato de potássio 0,1 M para a formação do extrator. O volume total do extrator foi dividido em três volumes iguais, para a realização de três centrifugações de 15 minutos, a 8.500 rpm. O sobrenadante foi retirado para a determinação dos açúcares redutores. Desse extrator, retirou-se uma alíquota de 0,3 mL e adicionou-se 0,5 mL de DNS e 0,45 mL de água deionizada nos tubos de ensaio rosqueável, totalizando um volume reacional de 1,25 mL, que foi levado ao banho termostatizado, a $100 \text{ }^\circ\text{C}$, por 5 minutos. Após atingir o tempo determinado, os tubos foram retirados do banho termostatizado e submetidos ao resfriamento até atingirem a temperatura ambiente. Em seguida, foram adicionados 3,75 mL de água deionizada, completando o volume para 5,0 mL. A leitura foi realizada em espectrofotômetro digital Bel SPECTRO S05, a 540 nm, e os resultados foram expressos em mmol de AR g^{-1} massa seca.

3.5.3 Características nutricionais e conservação de mandioca de mesa

a) Proteína bruta: determinada segundo a metodologia de Silva e Queiroz (2002). Para o cálculo da proteína bruta (PB), multiplicou-se o valor do nitrogênio total pelo fator 6,25.

b) Teor de cinzas: foi obtido seguindo a metodologia de Silva e Queiroz (2002).

c) Deterioração fisiológica de raízes: segundo a metodologia de Wheatley e outros (1982), selecionou-se as raízes com o tamanho médio de 18 cm de comprimento, sem danos mecânicos e sem podridão pós-colheita. Em seguida, descartou-se os extremos proximais e distais, deixando a seção central com cerca de 15 cm de comprimento, logo após, cobriu-se o lado distal com a película de PVC, fazendo com que a deterioração iniciasse a partir da extremidade proximal. As raízes foram armazenadas e a avaliação foi realizada no terceiro dia após a colheita, por meio de cortes transversais na raiz aos 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 14 cm a partir da extremidade proximal. Designou valores numéricos de cada seção, em uma escala de 0 a 10, de acordo com a observação da superfície proximal. A porcentagem de deterioração fisiológica das raízes foi obtida por meio das médias de deterioração de cada seção avaliada.

3.6 Análise estatística

A análise estatística foi realizada utilizando o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2004). Os dados foram submetidos a testes de normalidade (Lilliefors) e homogeneidade de variâncias (Cochran). Em seguida, as médias dos manejos e das épocas de colheita foram comparadas pelos testes Tukey e F, a 5% de probabilidade.

Adicionalmente, realizou-se análise de correlação linear de Pearson entre as características agronômicas, tecnológicas, físico-químicas e nutricionais, utilizando o programa AGROESTAT, versão 1.0 (BARBOSA e MALDONATO JÚNIOR, 2010).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características agronômicas de mandioca de mesa

Para as características morfológicas e produtivas das raízes de mandioca, foi observado o efeito das épocas de colheita para as características produtividade de raízes tuberosas, massa média da raiz, porcentagem de massa seca e teor de amido. Já os manejos influenciaram somente a porcentagem de massa seca e teor de amido em relação às características estudadas. O efeito da interação manejos e épocas de colheita não foi significativo (Tabela 2).

Tabela 2. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas (PRAIZ), comprimento da raiz (CRAIZ), massa da raiz (MMR), porcentagem de massa seca (MSECA), teor de amido (TAMIDO) e produtividade de amido (PAMIDO) em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		PRAIZ	CRAIZ	MMR	MSECA	TAMIDO	PAMIDO
Blocos	3	29,83*	17,29	0,008*	1,21*	1,21*	1,53*
Manejos (M)	2	2,55	13,78	0,004	1,35*	1,35*	0,21
Resíduo (a)	6	3,77	9,12	0,001	0,14	0,14	0,12
Épocas de colheita (E)	1	56,12*	2,43	0,006*	7,48*	7,48*	1,44
M x E	2	7,45	7,66	0,001	0,66	0,66	0,46
Resíduo (b)	9	5,41	20,59	0,005	1,05	1,05	0,32
CV (%) Manejos		16,68	8,11	8,82	1,48	1,82	14,71
CV (%) Épocas de colheita		19,98	12,18	16,99	4,09	5,02	23,71

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

Na Tabela 3 nota-se que não houve diferença entre os manejos avaliados (sem poda, poda e retirada das folhas) para as características produtividade de raízes, comprimento e massa média da raiz, indicando que a realização da poda e a retirada das folhas 30 dias antes da colheita, provavelmente, não influenciaram o direcionamento das reservas das raízes para a formação de novas brotações, quando comparado com o tratamento sem poda nas plantas de mandioca.

Tabela 3. Produtividade de raiz (PRAIZ), comprimento médio da raiz (CRAIZ) e massa média da raiz (MMR) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	PRAIZ (t ha ⁻¹)	CRAIZ (cm)	MMR (kg)
Sem Poda	12,05 a	36,43 a	0,404 a
Poda	11,00 a	36,56 a	0,416 a
Retirada das Folhas	11,88 a	38,76 a	0,447 a
Média	11,64	37,25	0,420

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

Esse resultado foi diferente do observado por Oliveira e outros (2010), os quais verificaram que a poda realizada 30 dias antes da colheita (mês de agosto), no município de Vitória da Conquista, proporcionou redução da produtividade de raízes tuberosas para a variedade de mandioca de mesa Coqueiro.

Em trabalhos avaliando a poda e a retirada das folhas em mandioca, Fasaie e outros (2009) constataram que a desfolha não influenciou na produtividade de mandioca em seu trabalho com remoção das folhas em diferentes idades das plantas. Andrade e outros (2011) observaram que, para a variedade Sergipe, a poda não influenciou na produtividade de raízes

tuberosas. A variação nos resultados encontrados na literatura mostra que vários fatores podem influenciar na produtividade de raízes tuberosas de plantas de mandioca podadas, como a idade da planta, a época de colheita, as variedades cultivadas, as condições climáticas, o período de realização da poda e a altura da poda.

No presente trabalho, a produtividade média de raízes de mandioca foi 11,64 t ha⁻¹, sendo superior à produtividade média do município de Vitória da Conquista, BA 6,73 t ha⁻¹. A utilização dos tratos culturais adequados, o material de plantio e o espaçamento definido favoreceram o maior desenvolvimento das raízes e, conseqüentemente, a produtividade.

Além disso, esse município apresenta grande área territorial composta por diferentes tipos de solo, índices pluviométricos e plantios realizados com variedades de mandioca destinada ao consumo *in natura* e industrial, em épocas de colheita distintas, que justifica essa produtividade de raízes obtida neste trabalho.

Existem vários trabalhos avaliando a produtividade média das raízes em variedades de mandioca no município de Vitória da Conquista. Souza (2017) obteve produtividade média de 8,41 t ha⁻¹; Moreira e outros (2014), avaliando intervalo entre poda de duas variedades de mandioca para indústria, encontraram valores de 32,89 t ha⁻¹ para a variedade Caetité e 20,02 t ha⁻¹ para a variedade Sergipe.

A produtividade de raízes pode variar de acordo com as variedades de mandioca. Variedades de mandioca para uso industrial tendem a apresentar maior produtividade de raízes em relação às variedades de mesa porque a colheita é mais tardia, favorecendo o maior acúmulo de reservas nas raízes e, conseqüentemente, maior produtividade.

Os manejos avaliados não influenciaram o comprimento das raízes de mandioca (Tabela 3). Isso pode ter ocorrido porque o desenvolvimento dessas raízes ocorre até os 150 dias após o plantio (FIGUEIREDO e outros, 2014) e como a poda e a retirada das folhas foi realizada 30 dias antes da colheita, essas práticas não interferiram no comprimento das raízes.

O comprimento médio das raízes é uma característica importante, principalmente, para a cultura da mandioca, uma vez que os consumidores têm preferência por variedades que apresentem raízes de tamanho médio (25 a 30 cm) (FUHRMANN, 2015). Dessa maneira, as raízes de mandioca avaliadas neste trabalho apresentaram o comprimento levemente superior ao recomendado para a comercialização.

A presença de raízes mais longas, em alguns casos, pode se tornar um problema, durante a colheita, e o transporte desse material pode provocar danos que venham comprometer a qualidade final do produto (SENA e outros, 2014).

Os resultados obtidos para a massa média das raízes (Tabela 3), indicam que a utilização dos manejos da parte aérea, no período de 30 dias antes da colheita, provavelmente, não influenciou as atividades fisiológicas relacionadas às novas brotações e folhas, não havendo diferença entre as plantas podadas e não podadas.

O comprimento e massa média das raízes tuberosas podem estar relacionados com a densidade de plantio, sendo que maiores densidades populacionais proporcionam menor massa e comprimento, quando comparadas com raízes produzidas em densidades menores (GUIMARÃES e outros, 2017). Como todos os tratamentos foram plantados em uma mesma densidade populacional, não houve diferença do comprimento e a massa das raízes entre os manejos.

Além disso, o manejo da copa avaliado neste trabalho (poda e a retirada das folhas) foi realizado próximo à colheita, não influenciando a massa das raízes.

Aguiar e outros (2011) encontraram maior massa média de raízes com a poda realizada entre os meses de junho e julho. Ecco (2015) verificou efeito linear decrescente para a massa média de raiz, com retirada de todas as folhas das plantas de mandioca, aos 45 dias após o plantio.

Na Tabela 4, observa-se que as plantas de mandioca colhidas aos 12 meses após plantio apresentaram maior produtividade de raízes tuberosas do

que aquelas colhidas aos 8 meses. Esse resultado indica que, plantas colhidas tardiamente tendem a apresentar maior produtividade de raízes tuberosas, devido ao maior tempo de acumulação dos fotoassimilados nas raízes (SOUZA, 2017; PONTE, 2008).

Tabela 4. Produtividade de raízes tuberosas (PRAIZ), comprimento médio da raiz (CRAIZ) e massa média raiz (MME) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Épocas de colheita	PRAIZ (t ha ⁻¹)	CRAIZ (cm)	MME (kg)
8 meses após o plantio	10,12 b	36,93 a	0,371 b
12 meses após o plantio	13,18 a	37,57 a	0,474 a

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

A determinação da época de colheita das variedades de mandioca é importante, sendo que esse fator pode variar em função dos fatores ambientais, nutricionais, variedades, entre outros. Conforme observado no gráfico de precipitação pluviométrica (Figura 2), durante os meses de outubro a dezembro de 2018, houve concentração de chuvas no município de Vitória da Conquista, BA, o que provavelmente favoreceu maior desenvolvimento das raízes durante o período.

Para Sousa (2014), o encurtamento do ciclo, para menos de 12 meses, requer solo com maior fertilidade e investimento em variedades adaptadas às diferentes condições climáticas, o que justifica a menor produtividade das raízes de mandioca colhidas aos 8 meses.

Em trabalhos avaliando épocas de colheita de mandioca, Oliveira e outros (2014), estudando produtividade e teor de amido de variedades de mandioca para indústria em diferentes épocas de colheita, constataram que as variedades Fécula Branca, Fécula Vermelha e Cascudinha não apresentaram diferença de produtividade com a época de colheita no estado

de Tocantins. Entretanto, Souza (2017) encontrou maior produtividade de raízes de mandioca de mesa, quando a colheita foi realizada 20 meses após o plantio, no município de Vitória da Conquista, BA.

O comprimento médio das raízes não variou em função das épocas de colheita, no entanto, a massa média de raízes foi superior, quando a colheita foi realizada aos 12 meses após o plantio (Tabela 4). Esse resultado está relacionado diretamente com as fases fenológicas da planta, sendo que o comprimento das raízes de mandioca é atingido aos 150 dias após o plantio. Após esse período, não há mais crescimento em comprimento, mas em diâmetro e massa, pela deposição das reservas nas raízes tuberosas obtidas durante a fotossíntese.

No trabalho de Aguiar e outros (2011), avaliando a massa de raízes comerciais da cultivar IAC 576-70 aos 8, 10 e 12 meses, verificaram também o aumento crescente da massa das raízes em relação às épocas de colheita 0,26; 0,62 e 1,20 kg planta⁻¹.

Observou-se correlação positiva entre produtividade de raízes tuberosas e comprimento médio da raiz ($r = 0,55^*$) e entre produtividade de raízes e massa média da raiz ($r = 0,72^*$). De acordo com esse resultado, pode-se inferir que plantas com maiores produtividades de raízes tuberosas apresentaram raízes com maior comprimento e massa. O comprimento da raiz também apresentou correlação positiva com a massa média de raízes ($r = 0,68^*$), indicando que raízes de mandioca mais compridas, geralmente, são mais pesadas, conforme observado também por Guimarães e outros (2017).

Observa-se na Tabela 5 que plantas de mandioca não podadas produziram raízes tuberosas com maior porcentagem de massa seca do que aquelas que foram podadas ou que tiveram as folhas retiradas. A redução da porcentagem de massa seca, com a utilização da poda da parte aérea e a retirada das folhas 30 dias antes da colheita, pode estar relacionada com a translocação dos nutrientes e o amido presentes nas raízes para a formação das brotações e folhas jovens da planta e, conseqüentemente, menor teor destes nas raízes.

Tabela 5. Porcentagem de massa seca (MSECA), teor de amido (TAMIDO) e produtividade de amido (PAMIDO) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	MSECA (%)	TAMIDO (%)	PAMIDO (t ha ⁻¹)
Sem Poda	25,55 a	20,90 a	2,52 a
Poda	24,76 b	20,11 b	2,21 a
Retirada das Folhas	24,95 b	20,30 b	2,43 a
Média	25,09	20,47	2,39

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

Segundo Oliveira e outros (2010), a poda da parte aérea das plantas de mandioca, além de restringir o crescimento, afeta seu potencial fotossintético, reduzindo as características importantes como teor de massa seca e amido.

No trabalho realizado por Andrade e outros (2011), não foi constatado o efeito da poda realizada a cada 30 dias antes da colheita nos teores de massa seca e amido nas raízes. Esse resultado, provavelmente, pode estar relacionado com variedade de mandioca e às condições climáticas, durante a realização do manejo da poda.

Oirschote outros (2000) observaram que a poda reduziu em 10% os teores de massa seca e amido das raízes tuberosas de mandioca, quando foi feita aos 15 dias antes da colheita; e Ecco (2015), estudando níveis e épocas de desfolha artificial no desempenho agrônomico das raízes de mandioca, concluiu que a retirada de folhas, e conseqüente redução da área fotossinteticamente ativa, certamente provoca redução nos rendimentos da planta, de maneira geral, por diminuição na quantidade de fotoassimilados produzidos durante a fotossíntese para a formação das novas estruturas vegetativas.

A média geral de massa seca obtida neste trabalho foi inferior ao obtido por Cardoso e outros (2014), que avaliaram variedades de mandioca e obtiveram valores próximos ao encontrado neste trabalho, para a mesma variedade Milagrosa, de 27,98% aos 12 meses após o plantio.

O teor de massa seca das raízes é característica importante, pois determina o valor pago pelas indústrias aos produtores no momento da comercialização, já que está diretamente relacionada ao rendimento industrial (VIDIGAL FILHO e outros, 2000). Geralmente, as variedades para indústria apresentam maiores porcentagens de massa seca nas raízes. Para as variedades de mesa, o maior interesse é na utilização culinária, por meio do consumo *in natura*.

Na mesma Tabela 5, nota-se que o amido apresentou a mesma tendência ocorrida na massa seca, pois o teor de amido é um parâmetro que está diretamente relacionada com teor de massa seca, ou seja, quanto maior os teores destes, maior é o acúmulo de amido nas raízes. Assim, o tratamento sem poda apresentou o teor de amido superior aos demais manejos avaliados.

Dentre os componentes morfológicos da planta, as raízes são de maior interesse, que, por sua vez, são altamente dependentes das folhas para a produção de fotoassimilados que serão convertidos em açúcares e acumulados nas raízes como amido (ECCO, 2015).

O resultado obtido neste trabalho foi semelhante aos encontrados por Oliveira e outros (2010) e Vieira e outros (2015), que observaram reduções dos teores de amido em função da poda.

O teor de amido é uma característica importante e, de acordo com Conceição (1983), o teor ideal de amido presente nas raízes de mandioca é de no mínimo 30%, sendo importante, principalmente, naquelas variedades destinadas à industrialização. Para as variedades de mesa, o teor de amido é um parâmetro que pode influenciar a qualidade culinária.

No trabalho realizado por Agwu e Anyaeche (2007), os valores de massa seca em raízes tuberosas variaram entre 43% e 25%, e o teor de

amido, 27% a 19%, em seis comunidades da Nigéria. Oliveira e outros (2011) encontraram o teor de amido de 28 a 33%, em seis clones de mandioca para o consumo *in natura*, no município de Roraima, resultados superiores ao obtido neste trabalho. O baixo teor de amido obtido neste trabalho, provavelmente, pode estar relacionado com as condições climáticas, a baixa fertilidade do solo e a variedade de mesa estudada.

Não houve diferença entre os manejos para produtividade de amido (Tabela 5). Esse resultado está relacionado diretamente com a produtividade de raízes tuberosas, sendo que, para os manejos sem poda, poda e retirada das folhas, não houve diferença na produtividade de raízes, o que provavelmente não influenciou a produtividade de amido.

Verificou-se correlação positiva entre produtividade de amido e produtividade de raízes tuberosas ($r = 0,98^*$), comprovando essa relação direta entre essas características, indicando que, quanto maior a produtividade de raízes tuberosas nas plantas de mandioca, maior a produtividade de amido.

A mandioca apresenta raízes de reserva que são o principal órgão de armazenamento dos carboidratos produzidos, o que se torna uma matéria prima para as fecularias e na indústria alimentícia (FUHRMANN, 2015). Dessa forma, a produtividade de amido é um parâmetro importante, pois determina o principal produto extraído das raízes tuberosas.

A porcentagem de massa seca e o teor de amido foi superior na colheita realizada aos 8 meses após o plantio, no mês de agosto (Tabela 6). No município de Vitória da Conquista, esse período é caracterizado por apresentar baixos índices pluviométricos e temperaturas amenas, conforme observado na Figura 2.

Nessas condições, as plantas de mandioca entraram na fase de repouso fisiológico, que é caracterizado pela diminuição das atividades metabólicas e do crescimento da planta, queda total ou parcial das folhas, resultando no maior conteúdo das reservas das raízes. A queda das folhas é um fenômeno natural nessa espécie, que aumenta principalmente em

condições de temperaturas baixas, o que favorece o máximo de acúmulo de amido nas raízes (PONTE, 2008).

Tabela 6. Porcentagem de massa seca (MSECA), teor de amido (TAMIDO) e produtividade de amido (PAMIDO) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Épocas de colheita	MSECA (%)	TAMIDO (%)	PAMIDO (t ha ⁻¹)
8 meses após o plantio	25,65 a	21,00 a	2,14 a
12 meses após o plantio	24,53 b	19,87 b	2,63 a

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

Vários autores citam que a colheita das raízes de mandioca deve ser realizada no período de repouso fisiológico, época em que as raízes apresentam maior teor de massa seca e amido, diferentemente do período de crescimento vegetativo, quando o teor de massa seca nas raízes é reduzido (SAGRILO e outros, 2006; GUIMARÃES e outros, 2009).

Quando a colheita foi realizada aos 12 meses após o plantio (dezembro), houve redução da porcentagem de massa seca e do teor de amido nas raízes de mandioca, o que pode estar relacionado principalmente com as condições climáticas. No mês de dezembro, houve elevação de temperatura e pluviosidade, favorecendo o crescimento vegetativo das plantas de mandioca.

Dessa maneira, as reservas presentes nas raízes tuberosas são mobilizadas para a formação das novas estruturas vegetativas, principalmente as folhas, o que justifica o menor teor de massa seca e amido nesse período.

Moreto e outros (2013), estudando o efeito das épocas de colheita relacionado à produtividade em quatro clones, verificaram também que, quando a colheita foi realizada nos períodos chuvosos, houve decréscimo de

amido e do teor massa seca. Para esses mesmos autores, este fato pode estar relacionado à translocação das reservas de amido das raízes para produção de novas folhas e crescimento de novas hastes. Ponte (2008) verificou também que a variedade Sergipe apresentou menor teor de massa seca e amido, quando a colheita foi realizada no período chuvoso, no município de Vitória da Conquista, BA.

Segundo Oliveira e outros (2010), as épocas chuvosas propiciam maior disponibilidade hídrica no solo e absorção de água pelas raízes de mandioca, com conseqüente redução nos teores de massa seca e amido, conforme observado neste trabalho.

As variedades de mandioca, quando colhidas em épocas distintas, expressam suas potencialidades em relações às condições do ambiente, por isso, as indicações do período de colheita ideal para cada variedade devem ser verificadas por meio de ensaios regionalizados e conduzidos por mais de um ano (SANTIAGO e outros, 2015).

A porcentagem de massa seca apresentou correlação positiva com o teor de amido ($r = 1,00^*$), ou seja, à medida que aumenta a porcentagem de massa seca nas raízes de mandioca, aumenta o seu teor de amido, essa relação também foi observada por Guimarães e outros (2017). A determinação de amido pela balança hidrostática está diretamente relacionada com o teor de massa seca, que é obtida pela subtração desse teor com a constante 4,65, o que justifica os resultados obtidos.

As medidas obtidas pela balança hidrostática servem para avaliar o teor de amido em função da massa seca e das características específicas da raiz (CEREDA e VILPOUX, 2003).

Não houve diferença entre as épocas de colheita para a característica produtividade de amido (Tabela 6). Desse modo, para as raízes de mandioca colhidas aos 8 e 12 meses após o plantio, não houve alteração da produtividade de amido.

Esse fator pode estar relacionado diretamente com a produtividade de raiz e o teor de amido, pois essas características apresentaram pouca

variação entre as épocas de colheita, o que possivelmente não influenciou na produtividade de amido nas raízes tuberosas.

No trabalho de Ponte (2008), observou que a produtividade de amido foi reduzida, quando a colheita foi realizada a partir do mês de setembro. Para o autor, essa diminuição da produtividade de amido pode estar relacionada com a fase de crescimento vegetativo da planta.

4.2 Avaliações tecnológicas e físico-químicas em mandioca de mesa

Os manejos da poda e retirada das folhas não influenciaram o descascamento das raízes de mandioca, quando comparados com o tratamento sem poda (Tabela 7).

São desconhecidas as principais alterações na composição das raízes que implicam nas variações das características culinárias, principalmente para o descascamento das raízes, sendo que os fatores que mais interferem são as variedades e épocas de colheita (LORENZI, 1994), como pode ser observado neste estudo.

Tabela 7. Descascamento de raízes em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	Épocas de Colheita	
	8 meses	12 meses
Sem Poda	Fácil	Mediano
Poda	Fácil	Mediano
Retirada das Folhas	Fácil	Mediano

Plantas colhidas aos 8 meses após o plantio apresentaram raízes tuberosas com maior facilidade de descascamento em relação aos 12 meses (Tabela 7). As raízes de mandioca de mesa, colhidas mais precocemente, geralmente, apresentam maior facilidade de descascamento e o menor tempo de cozimento, quando comparada aquelas colhidas mais tardiamente (PEREIRA e outros 1985). Isso, provavelmente, pode estar relacionado com a espessura da entrecasca, sendo que quando as raízes são colhidas mais tardiamente a espessura tendem a ficar mais quebradiça e permanecendo aderida a polpa, o que dificulta o descascamento.

No trabalho realizado por Anjos e outros (2014), os autores observaram que a variedade Milagrosa apresentou raízes com o descascamento fácil durante os períodos secos e chuvosos, nos municípios de Belo Campo, Cândido Sales e Vitória da Conquista, resultado diferente ao encontrado neste trabalho. No entanto, Pedri e outros (2018) verificaram que, na colheita realizada aos 8 meses após o plantio, as raízes foram caracterizadas por apresentar o descascamento fácil para as variedades Cacau Branca, Cacau Roxa, Cacau Amarela e Mandioca Pão, no município de Alta Floresta- MT.

Esse mesmo autor cita que a facilidade no descascamento das raízes de mandioca é, muitas vezes, associada ao menor tempo de cozimento, embora não tenham sido encontrados registros dessa informação em literatura científica. Neste trabalho também foi observado, na colheita realizada aos 8 meses após o plantio, raízes com maior facilidade ao descascamento e o menor tempo de cozimento.

O descascamento das raízes de mandioca é um parâmetro importante para a seleção de variedades para o uso culinário, pois os consumidores preferem raízes de fácil descascamento.

Além disso, a dificuldade no descascamento das raízes de mandioca pode influenciar no preparo culinário, causando prejuízo no processamento e interferência na qualidade final do produto (OLIVEIRA e outros 2010).

Verificou-se efeito de manejos para a classificação da massa cozida. O efeito das épocas de colheita foi significativo para as características de tempo de cozimento, dureza de raiz crua, teor de amilose e amilopectina. Houve interação significativa somente para o teor de umidade nas raízes de mandioca (Tabela 8).

Tabela 8. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características tempo de cozimento (TCOZ), dureza (DUREZA) de raiz crua, classificação da massa cozida das raízes (CLMASSA), teor de amilose (AMILOSE), teor de amilopectina (AMILOP), teor de umidade (UMI), teor de amido total (AMT) e açúcares redutores (AR) em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS							
		TCOZ	DUREZA	CLMASSA	AMILOSE	AMILOP	UMI	AMT	AR
Blocos	3	75,22	874,04	0,60	1,59	1,59	6,61	3,22	0,0024
Manejos (M)	2	40,04	34,56	12,17*	8,28	8,28	4,01	3,03	0,0016
Resíduo (a)	6	26,60	243,86	1,56	3,96	3,96	1,76	1,90	0,0055
Épocas de colheita (E)	1	600,00*	2755,68*	1,04	55,21*	55,21*	143,96*	4,34	0,0002
M x E	2	96,13	950,18	8,67	0,70	0,70	17,71*	12,31	0,0038
Resíduo (b)	9	47,53	348,11	2,35	3,46	3,46	1,11	3,35	0,0086
CV (%) Manejos		25,57	10,22	18,59	11,04	2,43	1,94	6,89	25,19
CV (%) Épocas de Colheita		34,19	12,21	22,84	10,32	2,27	1,55	9,14	10,49

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

Não houve diferença entre os manejos sem poda, poda e retirada das folhas para o tempo de cozimento e a dureza das raízes cruas (Tabela 9).

Tabela 9. Tempo de cozimento (TCOZ), dureza (DUREZA) de raiz crua e classificação da massa cozida das raízes (CLMASSA) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	TCOZ (min)	DUREZA (N)	CLMASSA
Sem Poda	18,88 a	155,09 a	8,13 a
Poda	18,88 a	152,51 a	6,13 b
Retirada das Folhas	22,75 a	150,98 a	5,88 b
Média	20,17	152,86	6,71

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

No entanto, segundo a classificação de Pereira e outros (1985), a utilização dos manejos sem poda e poda resultaram no tempo de cozimento de raízes bom (11 a 20 minutos), enquanto que na retirada das folhas da parte aérea, o tempo de cozimento de raízes foi regular (21 a 30 minutos).

Desse modo, a realização da poda 30 dias antes da colheita, para a variedade Milagrosa, não afetou o tempo de cozimento das raízes. No entanto, vários trabalhos realizados com diferentes materiais genéticos indicam que a poda aumenta o tempo de cozimento em variedades de mesa (OLIVEIRA e outros, 2010; ANDRADE, 2013). Esse fato provavelmente pode estar relacionado com o aumento nos teores de fibras nas raízes, em decorrência das épocas e do intervalo de poda na parte aérea das plantas.

No geral, o tempo médio de cozimento obtido neste trabalho foi considerado bom (11 a 20 minutos). Resultado semelhante foi observado por Teixeira e outros (2017), avaliando a mesma variedade estudada, no município de Vitória da Conquista, os quais também obtiveram o cozimento bom de 12 minutos.

Segundo Talma e outros (2013), um dos fatores de interesse dentro do conceito de qualidade culinária de raízes de mandioca de mesa, frequentemente abordado nos estudos sobre esse produto, é o tempo de cozimento, sendo que, quanto menor, melhor a qualidade da massa gerada.

Vários fatores podem influenciar no tempo de cozimento, como a variação entre raízes da mesma planta, entre plantas de uma mesma variedade e variações em função do genótipo, do ambiente e do estado fisiológico das plantas (LORENZI, 1994).

Além disso, para esse mesmo autor, o tempo de cozimento pode estar relacionado com os fatores intrínsecos, como o metabolismo fisiológico da planta e o acúmulo das reservas nas raízes.

Dentre os componentes que são avaliados nas raízes de mandioca para uso culinário, destaca-se a dureza, característica relacionada ao grau de aceitabilidade, em função da maciez e suculência do produto. No presente trabalho, essa característica não foi influenciada pelos manejos avaliados (Tabela 9). A dureza 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 tensão (OLIVEIRA, 2010).

Não houve correlação entre a dureza e tempo de cozimento das raízes. Resultado semelhante ao observado por Talma e outros (2013), os quais verificaram no seu trabalho que não foram encontrados correlação entre os parâmetros instrumentais de dureza e de tempo de cozimento em raízes de mandioca. Entretanto, segundo Pereira e outros (1985), existe uma forte correlação entre o tempo de cozimento das raízes de mandioca e suas características de dureza, gomosidade e plasticidade.

O tempo de cozimento e a dureza das raízes de mandioca podem sofrer variações em função dos locais de cultivo, das épocas de colheita e das variedades, sendo necessários estudos para maior compreensão dessas características.

Observa-se na Tabela 9 que, apenas para o tratamento sem poda, o padrão de classificação da massa foi superior em relação aos demais manejos avaliados. A utilização da poda e a retirada das folhas 30 dias antes da colheita, provavelmente, aumentou a quantidade de fibras nas raízes, o que pode ter influenciado na qualidade final da massa cozida.

A utilização do manejo sem poda foi associada à produção de raízes com o padrão de classificação da massa cozida, como não encaroadada, ligeiramente plástica e não pegajosa, resultado próximo ao padrão desejável para a massa cozida das raízes de mandioca (não encaroadada, plástica e não pegajosa). Os demais manejos avaliados obtiveram a classificação da massa cozida inferior, apresentando a nota 6 e 5 para os tratamentos com poda e retirada das folhas, respectivamente.

Em trabalhos estudando a poda da parte aérea em mandioca de mesa, Andrade (2013) observou também que essa prática de manejo reduziu a qualidade de massa cozida e aumentou o tempo de cozimento das raízes de mandioca. Oliveira e outros (2010), avaliando a poda na mandioca, verificaram que essa prática de manejo afeta a qualidade das raízes, aumentando principalmente os teores de fibras.

Na Tabela 10, observa-se que as épocas de colheita das raízes tuberosas influenciaram no tempo de cozimento, sendo que, quando colhidas aos 8 meses após plantio, o cozimento das raízes foi mais rápido. Esse resultado está relacionado ao menor teor de fibras contido nas raízes, uma vez que o acúmulo de lignina nos espaços interfibrilares da parede celular, com o aumento da idade das plantas, causa redução da elasticidade e aumenta a resistência à passagem de água (VILPOUX e CEREDA, 2003).

A colheita realizada aos 12 meses após o plantio (dezembro) coincidiu com o período de maior concentração de chuvas, o que favoreceu o reinício da atividade vegetativa das plantas de mandioca e reduzindo os teores de massa seca e de amido, e, conseqüentemente, aumentando o tempo de cozimento e os teores de fibras nas raízes. Segundo Vilpoux e Cereda (2003), raízes de mandioca colhidas com maiores teores de umidade e com

menores teores de massa seca, necessitam de maior tempo de cozimento como pode ser observado neste trabalho.

Esse fator também foi observado por Ponte (2008) e Pedri e outros (2018), que verificaram que a permanência das plantas no campo ocasionou aumento crescente no tempo de cozimento.

Tabela 10. Tempo de cozimento (TCOZ), dureza (DUREZA) e classificação da massa cozida das raízes (CLMASSA) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Épocas de colheita	TCOZ (min)	DUREZA (N)	CLMASSA
8 meses após o plantio	15,17 b	142,15 b	6,92 a
12 meses após o plantio	25,17 a	163,58 a	6,50 a

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

O tempo de cozimento pode variar de acordo com as condições edafoclimáticas e entre épocas de colheita, sendo menor o tempo de cozimento quando as raízes são colhidas mais precocemente e no período de maior acúmulo de amido (ANJOS e outros, 2014; TEIXEIRA e outros, 2017), o que corrobora com os resultados obtidos.

Em relação à dureza das raízes, verificou-se que as raízes colhidas aos 12 meses após plantio apresentaram a dureza superior em relação àquelas colhidas aos 8 meses (Tabela 10). Essa característica está diretamente ligada à permanência das plantas no campo, ou seja, quando é colhida mais tardiamente, as raízes tendem a ser mais fibrosas, com os tecidos mais lignificados, deixando-a mais firme.

Em trabalhos avaliando a dureza em raízes de mandioca, Souza (2017) verificou que essa característica apresentou maiores valores, quando a colheita foi realizada aos 20 meses após plantio, em relação à colheita feita aos 12 meses após plantio.

A dureza é um parâmetro importante na aceitação perante o consumidor, pois cada alimento ou produto alimentício tem características bem definidas, que geralmente são percebidas em primeira instância como características de dureza (MAIEVES, 2012). Além disso, segundo Feniman (2004), a dureza da mandioca está relacionada ao grau de aceitabilidade em função da maciez e suculência do produto.

Na mesma Tabela 10, observa-se que as raízes de mandioca colhidas aos 8 e 12 meses após o plantio não apresentaram diferença na classificação da massa cozida. No geral, as raízes obtiveram a nota 6 (não encaroçada, não plástica e pegajosa), classificação da massa inferior ao recomendado por Lorenzi (1994), cujas raízes de qualidade devem apresentar massa não encaroçada, plástica e não pegajosa.

No trabalho de Anjos e outros (2014), avaliando a qualidade culinária da variedade Milagrosa, foi observado que tanto na colheita realizada nos períodos de abril a agosto como na colheita feita entre setembro a março, as raízes dessa variedade obtiveram a nota 7 para classificação da massa, sendo essa considerada não encaroçada, não plástica e não pegajosa, qualidade superior ao obtido neste trabalho. Souza (2017) também não encontrou diferença entre as épocas de colheita aos 12 e 20 meses para a classificação da massa cozida.

Vários trabalhos realizados, avaliando a qualidade culinária das raízes de mandioca de mesa, observaram que existe correlação negativa entre o tempo de cozimento e a qualidade da massa cozida, ou seja, quanto maior o tempo de cozimento, pior a qualidade da massa obtida (PEDRI e outros, 2018; TEIXEIRA e outros, 2017). No entanto, neste trabalho, não foi observada correlação entre essas características.

Houve correlação negativa entre o tempo de cozimento das raízes de mandioca e o teor de massa seca e amido ($r = - 0,46^*$) e ($r = - 0,47^*$), respectivamente, ou seja, quanto maior esses teores presentes nas raízes, menor é o tempo de cozimento. De acordo Favaro e outros (2008), o amido possui o papel importante no cozimento das raízes de mandioca, pois está

relacionado com a absorção de água e o aumento do volume celular, ou seja, quanto maior a absorção de água, menor o tempo de cozimento e melhor a consistência da massa cozida. Esse resultado também foi observado por Menoli e Beleia (2007).

De acordo com Pereira e outros (1985), as variáveis mais importantes relacionadas ao cozimento são dureza, plasticidade e pegajosidade da massa, pois interferem diretamente na maioria das receitas culinárias preparadas com mandioca.

A utilização dos manejos como a poda e a retirada das folhas não influenciaram os teores de amilose e amilopectina nas raízes de mandioca de mesa (Tabela 11).

A interferência dessas práticas de manejos nos teores de amilose e amilopectina ainda é desconhecida, necessitando, assim, de estudos com variedades e locais de cultivos para obtenção de novas informações sobre esses teores nas raízes. As proporções nos teores de amilose e amilopectina tendem a variar em relação às fontes botânicas, variedades de uma mesma espécie e, mesmo em uma mesma variedade, de acordo com o grau de maturação da planta (MALI e outros 2010).

No geral, o teor médio de amilose e amilopectina obtido neste trabalho foi de 18,02 e 81,98%, respectivamente. As raízes de mandioca apresentam teores de amilose e amilopectina em torno de 17,0% e 83,0% (SPIER, 2010), resultados próximos aos encontrados neste trabalho. Teixeira e outros (2017) encontraram valores inferiores de amilose para a variedade Milagrosa, 13,71 %, e superiores de amilopectina, 86,29%.

Tabela 11. Teor de amilose (AMILOSE) e amilopectina (AMILOPECTINA) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	AMILOSE (%)	AMILOPECTINA (%)
Sem Poda	18,19 a	81,81 a

Poda	16,93 a	83,07 a
Retirada das Folhas	18,94 a	81,06 a
Média	18,02	81,98

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

Estruturalmente, o amido é um homopolissacarídeo composto por cadeias de amilose e amilopectina. A amilose é formada por unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas α -1,4 originando uma cadeia linear, podendo apresentar pequenas ramificações. A amilopectina é formada por unidades de glicose unidas em α -1,4 e com pontos de ramificações α -1,6, formando uma estrutura ramificada (OLIVEIRA, 2011).

Em relação às épocas de colheita, nota-se, na Tabela 12, que o teor de amilose foi superior quando a colheita das raízes de mandioca foi realizada 12 meses após o plantio, enquanto, para amilopectina, esse teor foi maior, quando as raízes foram colhidas aos 8 meses após o plantio.

Segundo Rechsteiner (2009), os teores de amilose podem sofrer variação em relação à idade da planta, a fonte vegetal de origem, o grau de maturação e a variedade, o que justifica os resultados obtidos neste estudo.

Tabela 12. Teor de amilose (AMILOSE), teor de amilopectina (AMILOPECTINA) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Épocas de colheita	AMILOSE (%)	AMILOPECTINA (%)
8 meses após o plantio	16,50 b	83,50 a
12 meses após o plantio	19,53 a	80,47 b

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

A maior concentração de amilose proporciona a obtenção de um amido com baixa digestibilidade, com possível aplicação em alimentos para diabéticos, além de vantagens para a produção de doces, adesivos, na indústria de papel e para produtos fritos, por reduzir a absorção de gordura (CEBALLOS e outros, 2007). Assim, a colheita aos 12 meses após o plantio favoreceu maior produção de amilose, que poderá ser utilizada na indústria.

A proporção dos teores de amilose e amilopectina nas raízes é variável, sendo que quanto menor o teor de amilose, maior o conteúdo de amilopectina, uma vez que essas características são complementares (SOUZA, 2017).

De acordo com Mali e outros (2010), variações nas proporções entre esses componentes e em suas estruturas e propriedades podem resultar em grânulos de amido com propriedades físico-químicas e funcionais muito diferentes, afetando suas aplicações industriais.

No presente estudo, foi observada correlação negativa entre os teores de amilopectina, com o tempo de cozimento das raízes de mandioca ($r = -0,47^*$). Esse resultado também foi observado por Teixeira e outros (2017).

A amilopectina absorve muita água durante o cozimento do amido, sendo a grande responsável pelo inchamento do grânulo. Dessa forma, amidos ricos em amilopectina são mais solúveis em água a 95 °C do que os que contêm muita amilose, ou seja, quanto maiores teores de amilopectina nas raízes de mandioca, menor o tempo de cozimento (OLIVEIRA, 2011).

Na Tabela 13 nota-se que não houve diferença entre os manejos sem poda, poda e retirada das folhas, quando a colheita foi realizada aos 8 meses após o plantio, para umidade de raízes. No entanto, na colheita aos 12 meses, os tratamentos podados e a retirada das folhas apresentaram maior teor de umidade nas raízes.

Tabela 13. Teor de umidade (%) em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	Épocas de Colheita		Média
	8 meses	12 meses	
Sem Poda	66,77 Aa	68,23 Ab	67,50
Poda	64,83 Ba	71,48 Aa	68,16
Retirada das Folhas	65,62 Ba	72,21 Aa	68,92
Média	65,74	70,64	

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

A umidade das raízes, provavelmente, está relacionada com as condições climáticas durante o desenvolvimento das plantas no campo. Aos 8 meses após o plantio, verificou-se a ocorrência de baixos índices pluviométricos e temperaturas mais baixas, como foi observado na Figura 2.

Desse modo, as plantas mantiveram-se em repouso fisiológico e os processos metabólicos vegetais foram reduzidos. Assim, a utilização dessas práticas de manejo nesse período não influenciou o teor de umidade nas raízes de mandioca.

A época de colheita, realizada aos 12 meses após o plantio (dezembro), foi caracterizada por apresentar maior distribuição de chuvas e temperaturas elevadas, o que favoreceu a formação de novas estruturas vegetativas, a translocação dos fotoassimilados e, conseqüentemente, maior umidade das raízes.

A umidade de raízes tuberosas não foi influenciada pelas épocas de colheita, quando não podadas. As plantas de mandioca não podadas apresentam folhas intactas e com maior área fotossintética, contribuindo para maior acúmulo de amido nas raízes e conseqüente redução de absorção de umidade (MOREIRA e outros, 2014).

Para Conceição (1983), a época de colheita das raízes é definida pelos próprios agricultores, de forma natural, indicados pelas oscilações dos teores de umidade, de amido e de fibra da raiz. Nesse sentido, torna-se necessário determinar as épocas de colheita que apresentem raízes com qualidade culinária e umidade desejável.

Segundo Souza e outros (2008), percentuais de umidade nas raízes de mandioca, superiores a 65%, torna-as mais instável e perecível, pois o teor de umidade da raiz de mandioca tem grande importância, por influenciar na qualidade do produto, por proporcionar crescimento microbiano e deterioração em curto tempo. Assim, as raízes de mandioca avaliadas neste trabalho apresentaram o teor de umidade elevado nas duas épocas de colheita, o que provavelmente pode influenciar o período de conservação.

Os teores de massa seca e amido estão diretamente relacionados com a umidade das raízes, sendo que os maiores teores foram obtidos quando as raízes foram colhidas no período de baixas temperaturas e precipitação pluviométrica aos 8 meses após o plantio. Na segunda colheita, aos 12 meses após o plantio, houve redução dos teores de massa seca e amido, e aumento da umidade nas raízes, em decorrência da elevada precipitação pluviométrica e temperatura. Oliveira e outros (2009) observaram também que, nas raízes que apresentaram menor teor de umidade, foi verificado maior teor de massa seca e amido.

Em trabalhos com raízes de mandioca, Talma e outros (2013) observaram que o teor de umidade variou de 66,9, 61,6 e 62,8% aos 8, 11 e 12 meses, respectivamente. Já Oliveira e outros (2009), estudando as características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em épocas de colheita, encontraram valores de umidade de 66,87 e 62,77% aos 8 e 12 meses após o plantio.

Em relação ao teor de amido total nas raízes de mandioca, houve diferença entre os tratamentos sem poda, poda e retirada das folhas (Tabela 14).

A determinação do teor de amido total foi realizada por meio de análises laboratoriais, utilizando o método antrona. Para esse método, não foi observada diferença em relação ao teor de amido nas raízes, enquanto na avaliação com a utilização da metodologia da balança hidrostática, houve diferença entre os tratamentos com a poda e a retirada das folhas.

Essa variação nos resultados, provavelmente, está relacionada à forma de determinação do amido. Para Vieira e outros (2008), a variação na estimativa de amido pode ocorrer pela divergência genética, pelos métodos de quantificação empregados, bem como pelas condições ambientais apresentadas nas regiões de cultivo, o que justifica os resultados encontrados neste trabalho.

Tabela 14. Teor de amido total (AMT) e açúcares redutores (AR) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	AMT (%)	AR (mmol g ⁻¹)
Sem Poda	19,46 a	0,28 a
Poda	19,94 a	0,29 a
Retirada das Folhas	20,68 a	0,31 a
Média	20,03	0,29

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

O amido é o produto do processo fotossintético e reserva de carbono das plantas. Sua formação ocorre devido à atividade combinatória de algumas enzimas, tanto nas organelas fotossinteticamente ativas, onde o amido é reserva temporária, quanto nos amiloplastos de órgãos de reserva (SANTOS, 2012).

O teor médio de amido total obtido nas raízes foi de 20,03%, em comparação com a balança hidrostática, o resultado foi semelhante, com 20,47%. Esse resultado indica que a metodologia de determinação de amido

pelo método da antrona foi eficiente e pode ser uma alternativa para quantificação de amido em mandioca de mesa.

Foi verificada também correlação positiva entre o teor de amido total pelo método antrona e o teor de amido pela massa específica da balança hidrostática ($r = 0,47^*$).

Em comparação a outros métodos de determinação de amido, Flores e outros (2014), estudando a caracterização do teor de amido em cultivares de mandioca do Acre, por meio de balança hidrostática e pelo método enzimático, verificaram que o método enzimático apresentou elevada flutuação dos resultados, possivelmente, devido ao fato dessa técnica ser constituída de várias etapas, sendo laboriosa e bastante sujeita a erros. Esse resultado indica que a balança hidrostática ainda é uma metodologia adequada para a determinação do amido em mandioca, devido a sua facilidade de execução e apresenta resultados satisfatórios.

Não houve diferença entre os manejos para açúcares redutores (Tabela 15). O manejo da copa das plantas de mandioca não influenciou os teores de açúcares redutores nas raízes.

Esse resultado foi semelhante ao observado por Oirschot e outros (2000), avaliando o efeito da poda pré-colheita da mandioca na deterioração da raiz e nas características de qualidade, os quais verificaram que os açúcares redutores não foram afetados pela poda, até o grau comparável. No entanto, Lorenzi e outros (1978) encontraram grandes variações nos teores de massa seca, amido, carboidratos solúveis totais e açúcares redutores, aos 17 dias após a poda da parte aérea.

Existem poucos trabalhos verificando a interferência dessas práticas de manejo da parte aérea na mandioca em relação aos teores de açúcares redutores nas raízes, tornando novos estudos necessários para essa espécie.

Os monossacarídeos (glicose e frutose) são conhecidos também como açúcares redutores, pois em sua estrutura química possuem um grupo de aldeído ou cetona que ficam livres em solução aquosa e são capazes de reduzir o bromo (REIS e outros, 2011).

Avaliação dos açúcares redutores é importante, principalmente, para a indústria de mandioca chips. De acordo Ferrarezzo (2011), a identificação dos açúcares redutores na mandioca chips é fundamental, pois com maiores quantidades destes, mais escuros ficam os chips, independente das temperaturas e tempos empregados. Na cultura da batata, os açúcares redutores também são importantes para o processamento, pois durante a fritura ocorre a reação de Maillard, que pode produzir uma coloração escura, diminuindo a qualidade do produto (QUADROS e outros, 2010).

O teor médio de açúcares redutores obtidos neste estudo foi inferior ao observado por Cunha e outros (2009), que encontraram valores nas raízes de 3,94% em Belém do Pará.

Em relação às épocas de colheita, verifica-se, na Tabela 15, que não houve diferença entre os teores de amido total e açúcares redutores nas raízes de mandioca, quando a colheita foi realizada aos 8 e 12 meses após o plantio.

Dessa maneira, as épocas de colheita da variedade Milagrosa não influenciaram os teores de amido total nas raízes, de acordo com a metodologia da antrona, enquanto que, para o teor de amido determinado pela balança hidrostática, houve diferença entre as épocas de colheita.

Tabela 15. Teor de amido total (AMT) e açúcares redutores (AR) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Épocas de colheita	AMT (%)	AR (mmol g ⁻¹)
8 meses após o plantio	20,45 a	0,29 a
12 meses após o plantio	19,60 a	0,30 a

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

De acordo com Jorge e outros (2002), a mandioca é uma das plantas fotossintetizadoras mais eficientes que se conhece, sendo que suas raízes apresentam teores que variam entre 20 e 45% de amido, resultado próximo ao encontrado neste trabalho para o teor de amido.

Em relação aos teores de açúcares redutores, observa-se que não houve variação destes em relação às épocas de colheita. Esse resultado foi diferente ao observado por Oliveira e outros (2009), que encontraram diferenças relativas entre as épocas de colheita para os teores de açúcares redutores nas raízes, para a variedade de mesa IAC 576-70, porém, com diferenças numéricas pequenas variando de 0,5 e 0,2 g 100⁻¹g aos 8 e 12 meses, respectivamente.

Essa redução nos teores de açúcares redutores pode estar relacionada com o maior ciclo até as épocas de colheita e as condições ambientais, o que provavelmente houve o gasto de energia da planta para a realização das atividades fisiológica e reduzindo os açúcares redutores nas raízes. Neste trabalho, não foi verificada diferença entre as épocas de colheita para os açúcares redutores.

Verificou-se correlação negativa entre os teores de amido total e açúcares redutores ($r = - 0,49^*$). Assim, em raízes de mandioca com maior teor de amido, menor é a quantidade de açúcares redutores. Resultado semelhante foi observado por Caniato e outros (2007), que encontraram correlações negativas entre o teor de açúcares totais, açúcares redutores e sacarose com a massa seca e o amido, indicando que os açúcares são precursores do amido.

Houve efeito para os fatores isolados manejos, para a variável acidez titulável, e épocas de colheita para o pH e acidez titulável. Observa-se, também, a interação para os fatores manejos e épocas de colheita. O teor de sólidos solúveis foi significativo somente para o fator isolado épocas de colheita (Tabela 16).

Tabela 16. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características pH de polpa de raiz crua, sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua e acidez titulável (AT) de polpa de raiz crua em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		pH	SS	AT
Blocos	3	0,004	0,75	0,009
Manejos (M)	2	0,007	0,02	0,024*
Resíduo (a)	6	0,008	0,30	0,004
Épocas de colheita (E)	1	1,30*	4,34*	0,269*
M x E	2	0,019*	0,86	0,047*
Resíduo (b)	9	0,002	0,40	0,004
CV (%) Manejos		1,51	8,26	10,19
CV (%) Épocas de Colheita		0,78	9,64	10,60

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

Não houve diferença entre os tratamentos sem poda, poda e retirada das folhas para a característica pH, indicando que a utilização das diferentes práticas de manejo não influenciou o pH da polpa das raízes de mandioca de mesa (Tabela 17).

Nota-se também que as épocas de colheita da mandioca alteraram o pH das raízes, sendo que a colheita realizada aos 8 meses após o plantio apresentou o pH superior em relação aos 12 meses.

Tabela 17. pH de polpa de raiz crua em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	Épocas de Colheita		Média
	8 meses	12 meses	

Sem Poda	6,39 Aa	5,89 Ba	6,14
Poda	6,30 Aa	5,84 Ba	6,07
Retirada das Folhas	6,25 Aa	5,81 Ba	6,03
Média	6,31	5,85	

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

O pH é uma característica importante na avaliação pós-colheita. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), os teores de ácidos orgânicos podem sofrer mudança durante o desenvolvimento dos vegetais, conforme a espécie, podendo aumentar ou diminuir com a maturação, o que justifica a variação do pH nas raízes de mandioca de mesa em relação às épocas de colheita.

Segundo Demodaran e outros (2010), quanto maior o estado de maturação dos vegetais, menores serão os teores de pH, pois, durante a senescência, ocorre oxidação no metabolismo respiratório.

Em trabalhos avaliando o pH em diferentes épocas de colheita de mandioca de mesa, Oliveira e outros (2009) verificaram que os valores de pH variaram com as idades das plantas. As raízes com 11 e 12 meses de idade apresentaram valores maiores de pH. Souza (2017) observou que as variedades apresentaram maior teor de pH na colheita realizada aos 20 meses após o plantio, em relação aos 12 meses, sendo que a variedade Milagrosa apresentou o pH 5,83 e 6,52 aos 12 e 20 meses, respectivamente, resultado próximo ao encontrado neste trabalho, aos 12 meses após o plantio.

Na média, o pH nas raízes de mandioca foram 6,31 e 5,85 aos 8 e 12 meses após o plantio. De acordo com Oliveira e outros (2016), o pH ácido é um fator primordial para a conservação das hortaliças, uma vez que os baixos valores de pH agem como inibidor do crescimento de microrganismo, característica essa desejável na pós-colheita, assim, as raízes de mandioca avaliadas neste trabalho apresentaram valores de pH acima do desejável (4,0 – 4,5).

Nos trabalhos de Souza (2017) e de Teixeira e outros (2017), foram observados também que os valores de pH obtidos nas raízes de mandioca de mesa foram acima do desejável, de 4,0 - 4,5, o que, possivelmente, pode apresentar maior risco de contaminação de microrganismos.

Foi observada correlação positiva entre pH e sólidos solúveis nas raízes de mandioca ($r = 0,43^*$), ou seja, quanto maior o pH, mais doce foi a polpa das raízes. Em frutíferas, também foi observada correlação positiva para essas características, no trabalho de Reis e outros (2015), avaliando a caracterização físico-química de frutos de mamoeiro.

Para os teores de sólidos solúveis, nota-se, na Tabela 18, que não houve diferença significativa entre as diferentes práticas de manejo da parte aérea em mandioca de mesa. Esse resultado indica que a realização da poda e retirada das folhas, no período pré-colheita, não afetaram o sabor e a doçura da polpa crua em mandioca de mesa.

Tabela 18. Sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua em função dos manejos em mandioca de mesa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	SS (°Brix)
Sem Poda	6,65 a
Poda	6,55 a
Retirada das Folhas	6,58 a
Média	6,59

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

Os teores de sólidos solúveis é um importante parâmetro utilizado nas avaliações de pós-colheita, pois a partir dele pode-se inferir sobre o sabor das hortaliças (CASTRICINI e outros, 2014). Segundo Souza (2017), esses teores indicam a quantidade dos sólidos que se encontram dissolvidos na polpa das raízes, os quais são constituídos principalmente por açúcares.

A relação dos teores de sólidos solúveis ao manejo da poda e retirada das folhas, provavelmente, pode estar relacionada com a espécie, as condições climáticas, o intervalo e as épocas de poda. Para a mandioca de mesa, ainda faltam estudos científicos para verificar influência dessas práticas de manejo sobre as características físico-químicas das raízes.

O teor médio de sólidos solúveis nas raízes de mandioca foi inferior ao encontrado por Souza (2017) que, avaliando os teores de sólidos solúveis na variedade Milagrosa, no município de Vitória da Conquista, obteve valor de 8,04 °Brix. Teixeira e colaboradores (2017) verificaram também que as variedades Milagrosa, Manteigão e Pão da China apresentaram maiores valores de sólidos solúveis em relação às demais variedades de mesa, com valores na faixa de 8,67, 8,83 e 8,67 °Brix, respectivamente. Isso provavelmente pode estar relacionado com a época de colheita das raízes, a umidade, as condições climáticas e a fertilidade do solo.

Características químicas, como os teores de sólidos solúveis, nos produtos garantem a aceitação pelo mercado consumidor e aumentam o rendimento no processo de industrialização (MARODIN e outros, 2010).

Em relação às épocas de colheita, observa-se, na Tabela 19, que os teores de sólidos solúveis foram superiores, quando a colheita foi realizada aos 8 meses após o plantio. Quando a colheita das raízes foi aos 12 meses após o plantio, houve decréscimo nesses teores, nas raízes de mandioca.

Esse resultado, provavelmente, está relacionado com as condições climáticas. Dezembro, mês em que se realizou a colheita aos 12 meses, apresentou maiores precipitações pluviométricas, o que favoreceu maior

absorção de água do solo para as raízes e, conseqüentemente, influenciando na redução dos teores de sólidos solúveis.

Em seu trabalho, Hojo e outros (2007) verificaram que a precipitação pluviométrica no período de colheita é, provavelmente, a causa do menor teor de sólidos solúveis, conforme observado neste trabalho.

Tabela 19. Sólidos solúveis (SS) de polpa de raiz crua em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Épocas de colheita	SS (° Brix)
8 meses após o plantio	7,02 a
12 meses após o plantio	6,17 b

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

Os resultados obtidos neste trabalho, para os teores de sólidos solúveis, foi semelhante ao observado por Couto (2013), que encontrou melhores valores para sólidos solúveis totais na primeira colheita de 3,75 ° Brix, e a diminuição na segunda colheita 3,21 ° Brix, em variedades de mesa. Esse mesmo autor cita que essa variação nos resultados pode estar relacionada com as diferenças de umidade nas raízes e as épocas de colheita da mandioca.

Resultados diferentes ao encontrado neste trabalho foram observados por Andrade (2013), que verificou aumento nos teores de sólidos solúveis totais com o avanço na colheita. O aumento ocorreu aos 14 meses após o plantio, em relação aos 10 e 12 meses. Para esse autor, o incremento desses teores pode ser devido à conversão do amido em açúcares durante o desenvolvimento e crescimento da raiz. Souza (2017) observou também que houve o acréscimo dos teores de sólidos solúveis nas raízes da variedade Milagrosa, quando foram colhidas aos 20 meses após o plantio.

Não foi verificada correlação significativa entre as características de sólidos solúveis e o teor de amido total pela balança hidrostática. No trabalho de Teixeira e outros (2017), avaliando a correlação entre essas características, observou-se correlação negativa, ou seja, quanto maior os teores de amido nas raízes, menor é o conteúdo de sólidos solúveis.

Na Tabela 20 nota-se que a acidez titulável foi superior nos tratamentos com poda e retirada das folhas, quando a colheita foi realizada aos 8 meses após o plantio. Na segunda colheita, aos 12 meses, não houve diferença entre as práticas de manejo realizado na parte aérea.

Tabela 20. Acidez titulável (AT %) de polpa de raiz crua em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	Épocas de Colheita		Média
	8 meses	12 meses	
Sem Poda	0,59 Ab	0,55 Aa	0,57
Poda	0,75 Aa	0,49 Ba	0,62
Retirada das Folhas	0,85 Aa	0,51 Ba	0,68
Média	0,72	0,52	

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

A avaliação dos teores de pH, sólidos solúveis e acidez titulável nas raízes é uma característica importante na avaliação pós-colheita, pois está diretamente relacionada com o sabor, odor, cor, estabilidade e a manutenção de qualidade dos vegetais. No entanto, para a cultura da mandioca, existem poucos estudos avaliando influência desses teores nas raízes, quando submetidos a diferentes práticas de manejo.

O valor médio de acidez titulável nas raízes de mandioca foi inferior ao observado no trabalho de Teixeira e outros (2017), que obteve valores de acidez titulável para a mesma variedade Milagrosa, com 1,7%. De acordo

com Chitarra e Chitarra (2005), a acidez presente nos vegetais é atribuída aos ácidos orgânicos que estão dissolvidos no vacúolo das células, e podem variar de acordo com a espécie, épocas de colheitas, tratos culturais entres outros, o que justifica os resultados obtidos neste trabalho.

Em relação às épocas de colheita, observa-se que os teores de acidez titulável nas raízes de mandioca foram maiores aos 8 meses após o plantio, para os tratamentos sem poda e retirada das folhas, e não houve diferença entre as épocas para o tratamento sem poda.

A redução nos teores de acidez titulável em relação às épocas de colheita, provavelmente, pode estar relacionada com o consumo de ácidos na respiração celular, pois eles são substratos respiratórios ou pela conversão deste em açúcares (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

No geral, o teor médio de acidez titulável foi maior na colheita realizada aos 8 meses após o plantio e menor na segunda colheita, aos 12 meses após o plantio. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Couto (2013), que encontrou valores de 0,52 mEq g 100 g⁻¹ na primeira colheita e 0,12 mEq g 100 g⁻¹. Para Oliveira e outros (2009), os valores de acidez titulável variaram em relação às épocas de colheita.

Esse resultado também pode estar relacionado com o teor de umidade nas raízes, sendo que estes teores foram superiores com a colheita realizada aos 12 meses após o plantio e, conseqüentemente, reduzindo os teores de acidez na mandioca.

Foi verificada correlação negativa entre acidez titulável e umidade das raízes ($r = - 0,65^*$), ou seja, quanto maior o teor de umidade, menor é acidez das raízes de mandioca, o que justifica os resultados obtidos neste estudo.

As características relevantes para definir o ponto ideal de colheita são os teores de sólidos solúveis e acidez total, devido à variabilidade nas diferentes épocas de colheita.

4.3 Características nutricionais e conservação de mandioca de mesa

Não houve diferença significativa entre as características proteína bruta e teores de cinzas, em relação aos fatores isolados para manejos e épocas de colheita, e a interação manejos e épocas de colheita de mandioca de mesa (Tabela 21).

Tabela 21. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características proteína bruta (PROTEÍNA) e teor de cinzas (CINZAS) em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		PROTEÍNA	CINZAS
Blocos	3	0,59	0,082
Manejos (M)	2	0,25	0,097
Resíduo (a)	6	0,72	0,514
Épocas de colheita (E)	1	0,43	0,260
M x E	2	0,03	0,055
Resíduo (b)	9	0,41	0,684
CV (%) Manejos		22,65	10,26
CV (%) Épocas de colheitas		17,17	9,67

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

A utilização da poda e a retirada das folhas, no período de 30 dias antes da colheita, não influenciaram os teores de proteína bruta nas raízes de mandioca (Tabela 22).

Tabela 22. Proteína bruta (PROTEÍNA) e teor de cinzas (CINZAS) em função dos manejos em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	PROTEÍNA (%)	CINZAS (%)
Sem Poda	3,61 a	2,94 a
Poda	3,68 a	2,79 a
Retirada das Folhas	3,94 a	2,84 a
Média	3,74	2,86

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

Moreira e outros (2017), estudando a composição bromatológica de mandioca em função da época de poda, verificaram que a poda realizada a cada dois meses promoveu aumento de proteína bruta nas raízes de mandioca para indústria.

Dessa maneira, a utilização das práticas de manejo da parte aérea pode influenciar o conteúdo de proteína bruta nas raízes, conforme as variedades, épocas do ano e intensidade. Neste trabalho, a realização da poda e a retirada das folhas ocorreram em um período curto de 30 dias após a colheita, o que, provavelmente, não afetaram esses teores nas raízes.

O teor médio de proteína bruta obtido nas raízes da variedade Milagrosa foi 3,74%. Esse resultado foi superior ao encontrado por Barbosa e outros (2007), que observaram variação dos teores de proteína bruta nas raízes, em função dos diferentes materiais genéticos, variando de 1,10 a 2,81%. Já Teixeira e outros (2017) obtiveram 0,96% de proteína bruta para a mesma variedade estudada.

A mandioca é considerada um ingrediente energético, devido ao seu maior acúmulo de amido nas raízes, e com teores de proteína bruta relativamente baixos (EZEKIEL e outros, 2010).

Para os teores de cinzas, verifica-se também que não houve diferença significativa em relação aos tratamentos sem poda, poda e retirada das folhas (Tabela 22).

Moreira e outros (2017) observaram variações nos teores de cinzas em relação aos intervalos entre podas, sendo que plantas podadas a cada dois meses apresentaram maiores teores de cinzas nas variedades para indústria Sergipe e Caitité. Segundo esses autores, os menores teores de cinzas em relação ao aumento entre os intervalos de poda, provavelmente, podem estar relacionados aos maiores acúmulos de massa seca nas plantas. Neste estudo, não foi verificada essa relação dos teores de massa seca e os de cinzas nas raízes de mandioca.

O teor médio de cinzas encontrado neste trabalho foi superior ao observado por Teixeira e outros (2017) que, avaliando os teores de cinzas em variedades de mandioca de mesa, encontraram valores de 0,31% para a variedade Milagrosa.

De acordo com Feniman (2004), as polpas das raízes apresentam em média 30% de amido, 2% de cinzas, 1,3% de proteínas, 0,2% de lipídios e 0,3% de fibras, próximo ao obtido neste estudo.

A análise dos teores de cinzas é um parâmetro importante, pois são resíduos inorgânicos que permanecem após o processo de incineração ou a queima da matéria orgânica de uma amostra, sendo, portanto, a quantidade total de minerais presentes na amostra (BRASIL, 2005).

Além disso, as análises de cinzas podem indicar adulterações de produtos, como acréscimo de areia em alguns alimentos, como, por exemplo, as farinhas obtidas pelo processamento da mandioca.

Na Tabela 23, verifica-se que não houve diferença entre as características proteína bruta e cinzas, em relação à colheita realizada aos 8 e 12 meses após o plantio.

Tabela 23. Proteína bruta (PROTEÍNA) e teor de cinzas (CINZAS) em função das épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Épocas de colheita	PROTEÍNA (%)	CINZAS (%)
8 meses após o plantio	3,88 a	2,96 a
12 meses após o plantio	3,61 a	2,75 a

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

Esse resultado indica que as épocas de colheita não influenciaram na composição mineral das raízes de mandioca de mesa da variedade Milagrosa. No entanto, no trabalho de Feniman (2004), foi observado pequeno decréscimo nos teores de proteína bruta nas raízes, quando a colheita foi realizada aos 15 meses após o plantio, enquanto, para cinzas, não houve diferença entre as épocas de colheita para a variedade de mesa 576-70. Oliveira e outros (2009) verificaram que os teores de proteína e cinzas nas raízes foram encontrados em pequenas quantidades, e com pequenas diferenças em relação às épocas de colheita.

Para Moreira e outros (2017), os teores de proteína bruta variam de acordo com a idade da planta e das brotações, sendo que plantas mais jovens apresentam maiores conteúdos proteicos, devido à maior produção de folhas. Neste trabalho, não foi observada diferença em relação às idades das plantas.

Na Tabela 24, observa-se que houve efeito na deterioração fisiológica das raízes, que foi influenciada pelos manejos e pelas épocas de colheita. Não houve interação entre manejos e épocas de colheitas.

Tabela 24. Resumo da análise de variância e coeficiente de variação da característica deterioração fisiológica de raízes em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

FV	GL	QUADRADO MÉDIO
		DETERIORAÇÃO
Manejos (M)	2	351,02*
Épocas de colheita (E)	1	762,31*
M x E	2	11,02
Resíduo	12	81,63
CV (%)		66,94

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

A poda da parte aérea, período de 30 dias antes da colheita, reduziu da deterioração fisiológica das raízes de mandioca, quando comparada aos tratamentos sem poda. Isso, provavelmente, é decorrente de uma estratégia de defesa da planta, quando são submetidas às lesões mecânicas e danos fisiológicos, ativando as enzimas fenilalanina amonioliase, que retarda a deterioração fisiológica das raízes (KATO e outros, 1991) (Tabela 25).

Tabela 25. Deterioração fisiológica de raízes (%) em função dos manejos e épocas de colheita em mandioca de mesa, variedade Milagrosa. Vitória da Conquista, BA, 2019

Manejos	Épocas de Colheita		Média
	8 meses	12 meses	
Sem Poda	22,14	17,14	22,14 a
Poda	15,24	0,00	7,62 b
Retirada das Folhas	17,62	3,81	10,72 ab
Média	20,00 a	6,98 b	

Médias seguidas de uma mesma letra para manejos, e épocas de colheita, não diferem entre si pelo teste Tukey e F a 5% de probabilidade.

Assim, esse resultado indica que a poda realizada no período pré-colheita pode ser uma alternativa viável para os agricultores, na tentativa de aumentar a lucratividade, por meio da diminuição das perdas pós-colheita, reduzindo deterioração fisiológica da mandioca de mesa.

As raízes de mandioca são altamente perecíveis, podendo sofrer deterioração de origem fisiológica, 24 a 48 horas após a colheita, e microbiológica, após 3 a 5 dias. Para Cereda e Vilpox (2003), a deterioração fisiológica (enzimática) é observada nas raízes por meio da descoloração da polpa e aparecimento de estrias ou veias azuladas no sistema vascular da polpa. E a deterioração microbiológica é provocada pela ação de microrganismos nas lesões.

De acordo com Alves e outros (2008), a rápida deterioração fisiológica das raízes de mandioca deve-se, possivelmente, ao fato de as enzimas tornarem-se muito ativas, logo após a colheita, e pela invasão de microrganismos. Dessa maneira, a utilização da poda, no período de 30 dias, reduziu a ativação das enzimas responsáveis pela deterioração fisiológica.

Conforme Kato e outros (1991), as raízes das plantas podadas apresentam maiores atividades das enzimas fenilalanina amonioliase e menores atividades de polifenoloxidase e peroxidase.

As enzimas peroxidase e a polifenoloxidase, presentes nas raízes de mandioca, são responsáveis pelo escurecimento da polpa, através da produção de polímeros de coloração marrom (melaninas), afetando a comercialização *in natura* e o processamento (VILAS BOAS, 2002; RAMOS e outros 2013).

Além da poda da parte aérea, o aumento de outros compostos orgânicos, como os ácidos ascórbicos nas raízes, pode reduzir as quinonas formadas pelas oxidações dos compostos fenólicos pelas enzimas peroxidase e a polifenoloxidase, prevenindo o escurecimento dos tecidos (RAMOS e outros, 2013).

Em trabalhos avaliando a poda pré-colheita na conservação das raízes de mandioca, Oirschot e outros (2000) observaram que a poda realizada 25, 28 e 39 dias antes da colheita reduziu a deterioração fisiológica. Hirose e outros (1984) também verificaram que essa técnica de manejo se mostrou bastante eficiente no controle da deterioração fisiológica, quando foi realizada num período de 14 a 21 dias antes da colheita.

Na mesma Tabela 25, observa-se que houve diferença entre as épocas de colheita para a deterioração fisiológica das raízes, sendo que a colheita realizada aos 8 meses após o plantio apresentou maior deterioração das raízes em relação aos 12 meses.

Esse resultado, provavelmente, está relacionado com as condições climáticas durante as épocas de colheita das raízes. A primeira colheita, aos 8 meses após o plantio, foi realizada no período de baixas temperaturas e índices pluviométricos (Figura 1). Entretanto, na segunda colheita, aos 12 meses após o plantio, foram observados maiores índices pluviométricos e temperatura, o que, provavelmente, diminuiu a deterioração fisiológica, devido ao maior teor de umidade das raízes de mandioca.

Kato e outros (1991) observaram, também, que as maiores taxas de umidade das raízes atribuídas às altas precipitações pluviométricas favoreceram a menor deterioração das raízes, quando a planta foi submetida à poda pré-colheita aos 28 dias após o plantio. Carvalho e outros (1982) constataram que, quando as raízes apresentam os teores de umidade inicial acima de 58,30%, o processo de deterioração fisiológica das raízes é menor.

Para Guimarães e outros (2002), o teor de água é um dos aspectos mais importantes da conservação de raízes, pela influência direta na durabilidade, pois cultivares resistentes à deterioração fisiológica apresentam maiores teores de umidade.

Além disso, a porcentagem de massa seca e amido nas raízes foi maior, quando a colheita foi realizada aos 8 meses após o plantio, o que provavelmente pode ter influenciado na maior deterioração fisiológica das raízes tuberosas nessa época de colheita.

Alguns estudos indicam que a deterioração fisiológica das raízes apresenta correlação positiva com algumas características agronômicas desejáveis, como teores de massa seca e amido (VAN OIRSCHOT e outros, 2000). Dessa maneira, quanto maior a porcentagem de massa seca e teor de amido, maior é a deterioração fisiológica das raízes.

Essa correlação é altamente indesejável para os programas de melhoramento de plantas, pois essas características são de maior interesse para os consumidores e produtores de mandioca.

De acordo com Aristizabal e Sánchez (2007), os fatores que podem desencadear o aumento da velocidade e a manifestação da deterioração são a suscetibilidade da variedade utilizada, a idade da planta, a época de colheita, as condições edafoclimáticas e podas na parte aérea, conforme observado neste trabalho.

5. CONCLUSÕES

- Plantas de mandioca colhidas aos 8 meses após o plantio produzem raízes com características tecnológicas, físico-químicas e agronômicas desejáveis para o consumo *in natura*;
- As características nutricionais das raízes não são influenciadas pelas práticas de manejo da parte aérea e pelas épocas de colheita;
- A poda da parte aérea, feita 30 dias antes da colheita, proporciona a redução da deterioração fisiológica das raízes, quando estas são colhidas aos 12 meses após o plantio.

REFERÊNCIAS

- 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**, Brasília, v.46, n.11, p.1463-1470, 2011.
- AGWU, A.E.; ANYAECHE, C.L. Adoption of improved cassava varieties in six rural communities in Anambra State, Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 6, n. 2, p. 089-098, 2007.
- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; SEDIYAMA, C. S.; ALVES, J. M. A.; NETO, F. A. Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima, **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.4, n.4, p.388-394, 2009.
- ALVES, J. M. A.; COSTA, F. A. C.; 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 Agro@ambiente On-line**, Roraima, v. 2, n. 2, p. 15-24, 2008.
- ANDRADE, A. U.; SANCHES, A. G.; PIACENTINI, L. C.; CORDEIRO, C. A. M. Tratamento pós-colheita na extensão da vida útil de mandioca de mesa polpa branca e amarela minimamente processada e frigoconservada. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.5, n.4, p. 1-14, 2016.
- ANDRADE, D.P. **Cultivares de mandioca de mesa e idades de colheita: avaliação agrônômica e adequação ao processamento mínimo**. 2013. 97p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2013.
- ANDRADE, J. S.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; MATSUMOTO, S. N.; NOVAES, Q. S. Épocas de poda em mandioca. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 42, n. 3, p. 693-701, 2011.
- ANJOS, D. N.; VIANA, A. E. S. V.; CARDOSO, A. D.; MATSUMOTO, S. N. Características culinárias e teor de amido de variedades de mandioca avaliadas em dois períodos na região sudoeste da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 785-793, 2014.
- ANYANWU, C. N.; IBETO, C. N.; EZEHOA, S. L.; OGBUAGU, N. J. Sustainability of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) as industrial feed stock, energy and food crop in Nigeria. **Renewable Energy**, Netherlands, v. 81, p. 745-752, 2015.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMIST. **Official Methods of Analysis**. Washington, D.C.: 1982. 1141p.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMIST. **Official Methods of Analysis**. Washington, D.C.: 1990. 15p.

ARISTIZÁBAL, J.; SÁNCHEZ, T.; LORÍO, D.M. Guía técnica para producción y análisis de almidón de yuca. **Boletín de Servicios Agrícolas de La Fao**. N° 163. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 2007.

BAKAYOKO, S.; TSCHANNEN, A.; NINDJIN, C.; DÃO, D.; GIRARDIN, O.; ASSA, A. Impact of water stress on fresh tuber yield and dry matter content of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) in Côte d'Ivoire S. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi v.4, n.1, p. 21-027, 2009.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO, JUNIOR, W. **AgroEstat** - sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p. 2010.

BARBOSA, C.Z. R.; ALVES, J.M.A.; SCHWENGBER, D.R.; SOUSA, R. C.P.; SILVA, S.M.; UCHÔA, S.C.P.; SMIDERLE, O.J.; ALBUQUERQUE, J. DE A.A. Caracterização de dez clones de mandioca cultivados no estado de Roraima. **Revista Agro@ambiente ON-LINE**, Roraima, v. 1, n. 1, p. 24-27, 2007.

BELLO, M.; OCHOA, N.; BALSAMO, V.; LÒPEZ – CARRASQUERO, F.; COLL, S.; MONSALVE, A.; GONZÁLEZ, G. Modified cassava starches as corrosion inhibitors of carbon steel: An electrochemical and morphological approach. **Carbohydrate Polymers**, Netherlands, v. 82, p.561–568, 2010.

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**, Wageningen, v. 160, n. 1, p. 59-74, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC n. 263, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Seção 1, p.368-369, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 20**, de 21 de jul. de 1999. Oficializa os métodos analíticos físico-químicos, para controle de produtos cárneos e seus ingredientes – sal e salmoura. Diário oficial da União. Brasília, DF, 27 jul. 1999.

CARDOSO, A. D.; VIANA, A. E. S.; MUNIZ, W. F.; ANDRADE, J. S. DE; MOREIRA, G. L. P.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S. Avaliação de variedades de mandioca tipo indústria. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n.4, p. 456-466, 2014.

CARVALHO, H. W. L.de.; FUKUDA, W. M.; RIBEIRO, F. E.; OLIVEIRA, I.R., MOREIRA, M. A. B.; SANTOS, V.S., LIMA, N. R. S.; OLIVEIRA, V.D; RIBEIRO, S. S. Avaliação de cultivares de mandioca em duas Microrregiões do Estado de Sergipe. **Agrotópica**, Ilhéus, v. 21, n. 1, p. 1-24, 2009.

CARVALHO, L.J.C.B.; LIPPOLIS, J.; CHEN, S.; SOUZA, C. R. B.; VIEIRA, E. A.; ANDERSON, J. V. Characterization of the carotenoid protein complexes and gene expression. Analysis associated with carotenoids sequestration in pigmented cassava (*Manihot esculenta* Crantz) storage root. **Open Biochemistry Journal**, Netherlands, v.6, p.116-130, 2012.

CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. Armazenamento pós-colheita da mandioca: II. efeito das alterações no grau de deterioração fisiológica e na composição físico-química e química de seis cultivares de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 1, n. 1, p. 23-34, 1982.

CASTRICINI, A.; RODRIGUES, M. G.V.; JESUS, A. M. de; SERPA, M. F. P. Caracterização de raízes de genótipos de mandioca produzidos no Semiárido de Minas Gerais. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v.10, n. 1, p. 23-37, 2014.

CEBALLOS, H.; SÁNCHEZ, T.; MORANTE, N.; FREGENE, M.; DUFOUR, D.; SMITH, A. M. DENYER, K.; PÉREZ, J. C.; CALLE, F.; MESTRES, C. Discovery of an Amylose-free Starch Mutant in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, United States, v. 55, p. 7469-7476, 2007.

CEBALLOS, H., SÁNCHEZ, T.; CHÁVEZ, A. L.; IGLESIAS, F. G. A.; DEBOUCK, D. G.; MAFLA, G.; TOHME, J. M. Variation in crude protein content in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) roots. **Journal of Food Composition and Analysis**, Netherlands, v.19, n. 6, p. 589–593, 2006.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. **Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. v. 3, 711 p.

CEREDA, M.P.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2002. 22: p. 65-69.

CANIATO, F. F.; GALVÃO, J. C. C.; FINGER, F. L.; PUIATTI, M.; OLIVEIRA, D. A.; FERREIRA, J. L. Quantificação de açúcares solúveis totais, açúcares redutores e amido nos grãos verdes de cultivares de milho na colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1893-1896, 2007.

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

COCK, J.H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, D.; JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, v.19, p. 271-279, 1979.

CONCEIÇÃO, A.J. **A Mandioca**. São Paulo: Ed. Nobel, 1983.

COUTO, M. E. **Caracterização de variedades de mandioca do Semi-Árido Mineiro em quatro épocas de colheita**. 2013. 117f. Tese (Doutorado em Agricultura). Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2013.

CUNHA, S. M.; GUEDES, F. F.; JUNIOR, R. W.; PALMA, M. B. Produção de etanol a partir do bagaço de mandioca hidrolisado por glucoamilase obtida por fermentação em estado sólido. In: XVII SIMPÓSIO NACIONAL DE BIOPROCESSOS, Natal. **Anais [...]**, Natal, 2009.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, 900 p.

DEVIDE, A. C. P.; RIBEIRO, R. de L. D.; VALLE, T. L.; ALMEIDA, D. L. de.; CASTRO, C. M. de; FELTRAN, J. C. Produtividade de raízes de mandioca consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 01, p. 145-153, 2009.

ECCO, M. **Níveis e épocas de desfolha artificial no desempenho agrônomo da cultura da mandioca**. 2015. 101f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná, 2015.

EL-SHARKAWY, M. A. Stress-tolerant cassava: the role of integrative ecophysiology-breeding research in crop improvement. **Scientific Research**, v. 2, n. 2, p. 162 – 186, 2012.

EZEKIEL, O. O.; AWORH, O. C.; BLASCHEK, H. P.; THADDEUS, C. E. Protein enrichment of cassava peel by submerged fermentation with *Trichoderma viride* (ATCC 36316). **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v. 9, n. 2, p. 187-194, 2010.

FAO – **Food and agriculture organization of the United Nations**. Principales Productores de Alimentos y Productos Agrícolas. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?lang=es&item=125&year=2014>. Acesso em: 19 maio 2019.

FASAE, O. A.; ADU, I. F.; AINA, A. B. J.; ELEMO, K. A. Production, defoliation and storage of cassava leaves as dryseason forage for small ruminants in small holder crop – lives tock production system. **Agricultura Tropical e Subtropical**, Goiás, v. 42, n. 1, p. 15-19, 2009.

FAVARO, S. P.; BELÉIA, A.; FONSECA JUNIOR, N. S.; WALDRON, K. W. The roles of cell wall polymers and intracellular components in the thermal softening of cassava roots. **Food Chemistry**, Netherlands, v. 108, p. 220-227, 2008.

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. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

FERRAREZZO, E. M. **Desenvolvimento da mandioca chips, moldada e frita**. 2011. 190f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

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

FIGUEIREDO, P. G.; BICUDO, S. J.; MORAES-DALLAQUA, M. A.; TANAMTI, F. Y.; AGUIAR, E. B. Componentes de produção e morfologia de raízes de mandioca sob diferentes preparos do solo. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 4, p.357-364, 2014.

FLORES, P. S.; SOUZA, C. S.; RUFINO, C. P.; CAPISTRANO, M. C.; LESSA, L. S. Caracterização do teor de amido em cultivares de mandioca do acre por meio de balança hidrostática e pelo método enzimático. In III CONGRESSO BRASILEIRO DE RECURSOS GENÉTICOS, Santos- SP. **Anais [...]**, Santos, SP, 2014.

FUHRMANN, E. **Caracteres morfo-agronômicos e bioquímicos de clones elite de mandioca de mesa com raízes de polpas amarelada e rosada**. 2015. 111f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; DIAS, M.C.; XAVIER, J.J.B.N.; FIALHO, J.F. Variedades. In: SOUZA. L.S. **Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p. 433-454.

GUIMARÃES, D. G.; PRATES, C. J. N.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; SANTOS, V. S.; MATSUMOTO, S. N.; NOVAES, Q. S.; CARDOSO JUNIOR, N. S.; LOPES, S. C. Physiological and agronomic characteristics of cassava genotypes. **African Journal of Agricultural Research**, Nairobi, v. 12, p. 354-361, 2017.

GUIMARÃES, D. G.; MUNIZ, W. F.; MOREIRA, E. de S.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, C. E. L.; CARDOSO, A. D.; GOMES, I. R.; FERNANDES, E. T.; ANJOS, D. N dos. Avaliação da qualidade de raízes de mandioca na região Sudoeste da Bahia. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 5, n. 1, p. 224- 229, 2009.

GUIMARÃES, H. M. A.; ABREU, A. S.; BATISTA, D.; INÁCIO, S. F.; ALCANFOR, F. M.; MENDES, S. S. Deterioração pós-colheita da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) mansa da cultivar cacau. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de alimentos, 18., 2002, Porto Alegre, RS. **Anais [...]**, Porto Alegre: [s.n.], 2002.

GROSSMAN, J.; FREITAS, A.C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agronômica**, Porto Alegre, v.14, n. 160/162, p. 75-89, 1950.

HIROSE, S.; DATA, E.S.; TANAKA, Y; URITANI, J. Physiological deterioration and ethylene production in cassava roots after harvest in relation with pruning treatments. **Japanese Journal of Crop Science**, Tóquio, v. 53, n.3, p.282-9, 1984.

HOJO R. H.; CHALFUN, N. N. J.; DOLL HOJO, E. T.; VEIGA R.D.; PAGILS, C. M.; LIMA, L. C. O. Produção e qualidade dos frutos da goiabeira 'Pedro Sato' submetida a diferentes épocas de poda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 42, p.357-362, 2007.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf>>. Acesso em: 19 de maio de 2019.

IAL – INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, v. 1. 3. ed. São Paulo, 1985.

ISO – International Organization for Standardization. **Normeinternationale: Riz-détermination de lateneur em amylose**. Switzzeland. 5 p. (ISO 66470), 1987.

JORGE, J. R. V., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta* Crantz) na ração de bezerros

holandeses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.205-212, 2002.

KATO, M. S. A.; CARVALHO, V.D.; CORRÊA, H. Efeitos da poda na deterioração fisiológica, na atividade enzimática nos teores de compostos fenólicos em raiz de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 237-245, fev. 1991.

LEONEL, M.; FELTRAN, J.C.; AGUIAR, E.B.; FERNANDES, A.M.; PERESSIN, V.A.; BICUDO, S.J. Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: LEONEL, M.; FERNANDES, A.M.; FRANCO, C.M.L. **Culturas amiláceas: batata-doce, inhame, mandioca e mandioquinha-salsa**. Botucatu: CERAT/UNESP, Cap.3, p.183-326, 2015.

LIMA, J.A.; SANTANA, D.G.; NAPPO, M.E. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na Fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, p.685-694, 2009.

LOPES, S. C.; VIANA, A. E. S. ; ALMEIDA, L. P. ; SEDIYAMA, T. Determinação de ácido cianídrico em variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), na microrregião de Vitória da Conquista, BA. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 16, n.2, p. 133-136, 1997.

LORENZI, J.O. **Mandioca**. Campinas: CATI, 2003. 110p. (Boletim Técnico, n. 245).

LORENZI, J. O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 237-245, 1994.

LORENZI, J. O.; GUTIERREZ, L. E.; NORMANHA, E. S.; CIONE, S. Variação de carboidratos e ácido cianídrico em raízes de mandioca, após a poda da parte aérea. **Bragantia**, Campinas, v. 37, p. 139-144, 1978.

MAIEVES, H. A. **Caracterização física, físico química e potencial tecnológico de novas cultivares de mandioca**. 2010. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2010.

MALI, S.; GROSSMANN, M. V. E.; YAMASHITA, F. Filmes de amido: produção, propriedades e potencial de utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 137-156, 2010.

MARODIN, J.C.; RESENDE, J.T.V.; MORALES, R.G.F.; CAMARGO, C.K.; CAMARGO, L.K.P.; PAVINATO, P.S. Qualidade físico-química de frutos de morangueiro em função da adubação potássica. **Scientia Agraria Paranaensis**, Cascavel, v.9, n.3, p.50-57, 2010.

MATTOS, P.L.P. de; ALMEIDA, P.A. de. Colheita. In: **Aspectos sócioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Editor: Luciano da Silva Souza... [et al.]. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.736- 750.

MAZETTE, T.F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. N. S. V.; VALLE, T. L. V. Seleção de clones-élite de mandioca de mesa visando a características agronômicas, tecnológicas e químicas. **Bragantia**, Campinas, v.68, p.601-609, 2009.

MENOLI, A. V.; BELEIA, A. Starch and pectin solubilization and texture modification during pre-cooking and cooking of cassava root (*Manihot esculenta* Crantz). **LWT - Food Science and Technology**, Brazil, v. 40, p. 744–747, 2007

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v. 31, n. 3, p. 426-428, 1959.

MOREIRA, G.L.P.; PRATES, C. J. N. P.; OLIVEIRA, L. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO JÚNIOR, N. S. C.; FIGUEIREDO, M. P. Composição bromatológica de mandioca (*Manihot esculenta*) em função do intervalo entre podas. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.40 n.1, p. 144 - 153, 2017.

MOREIRA, G.L.P.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; SANTOS, V.S.; MATSUMOTO, S.N. E ANDRADE, A.C.B. Intervalos entre podas de duas variedades de mandioca. **Bioscience Journal**, Uberlândia, vol. 30, n. 6, p. 1757-1767, 2014.

MORETO, A.L.; NEUBERT, E.O.; ZANELA, M. Efeito da época de colheita em caracteres relacionados à produtividade em quatro clones de mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 15., Salvador, BA. **Anais [...]** Salvador: Sociedade Brasileira de Mandioca, p.1-5, 2013.

NICK, C.; CARVALHO, S. P.; JESUS, A. M. S.; CUSTÓDIO, T. N.; MARIM, B. G.; ASSIS, L. H. B. Divergência genética entre subamostras de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 289-298, 2010.

OIRSCHOT, Q. E. A.; O'BRIAN, G. M.; DUFOUR, D.; EL-SHARKAWY, M. A.; MESA, E. The effect of preharvest pruning of cassava upon root deterioration and quality characteristics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, United States, v. 80, n. 13, p. 1866-1873, 2000.

OLIVEIRA, M. I. V.; PEREIRA, E. M.; PORTO, R. M.; LEITE, D. D. F.; FIDELIS, V. R. L.; MAGALHÃES, W. B. Avaliação da qualidade pós-colheita de hortaliças tipo fruto, comercializadas em feira livre no município

de Solânea-PB, Brejo Paraibano. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 37, n. 1, p. 13- 18, 2016.

OLIVEIRA, S. S.; FIALHO, J. F.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; MACIEL, V. B. V. Produtividade e teor de amido de variedades de mandioca em diferentes épocas de colheita. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, Botucatu, v. 10, p. 1 – 5, 2014.

OLIVEIRA, D. C. **Caracterização e potencial tecnológico de amidos de diferentes cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 2011. 142f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2011.

OLIVEIRA, S. P.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S.N., CARDOSO JÚNIOR, N. S. C.; SEDIYAMA, T.; SÃO JOSÉ, A. R. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca agronômicas da mandioca. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 99-108, 2010.

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 e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 837-843, 2009.

PEDRI, E. C. M.; ROSSI, A. A. B.; CARDOSO, E. S.; TIAGO, A. V.; HOOGERHEIDE, E. S. S.; YAMASHITA, O. M. Características morfológicas e culinárias de etnovarietades de mandioca de mesa em diferentes épocas de colheita. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, p. 1-8, 2018.

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

PONTE, C. M. A. **Épocas de colheita de variedades de mandioca**. 2008. 108f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2008.

QUADROS, D. A.; IUNG, M. C.; FERREIRA, S. M. R; FREITAS, R. J. S. Composição química de tubérculos de batata para processamento, cultivados sob diferentes doses e fontes de potássio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, p.316-323, 2009.

RAMOS, P. A.; SEDIYAMA, T.; VIANA, A. E. S.; PEREIRA, D. M.; FINGER, F. L. Efeito de inibidores da peroxidase sobre a conservação de raízes de mandioca *in natura*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 116-124, 2013.

RECHSTEINER, M.S. **Desenvolvimento de amidos fosfatados de batata doce e mandioca e aplicação como substituto de gordura em sorvetes.** 2009. 152f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2009.

REIS, R. C.; VIANA, E. S.; JESUS, J. L.; DANTAS, J. L. L.; LUCENA, R. S. Caracterização físico-química de frutos de novos híbridos e linhagens de mamoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.3, p.210-217, 2015.

REIS, M. I.P.; MENDES, M. T.; SILVA, F. C.; FERREIRA, V. F. δ -Gliconolactona em Síntese Orgânica. **Revista Virtual de Química**, Niterói, v.3, n. 4, p.247-274, 2011.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG – Guia prático.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2004. 301p.

RÓS, A. B.; HIRATA, A.C.S. Produtividade de raízes de mandioca em função de épocas e níveis de desfolha. **Colloquium Agrariae**, Presidente Prudente, v. 13, n. Especial, p. 167-173, 2017.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; VIDIGAL, M.C.G.; SCAPIM, C.A.; KVITSCHAL, M.V.; MAIA, R.R.; RIMOLDI, F. Effect of harvest period on foliage production and dry matter distribution in five cassava cultivars during the second plant cycle. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.49, p.1007-1018, 2006.

SANDRI, M. A.; ANDRIOLO, J. L.; WITTER, M.; DAL ROSS, T. High density of defoliated tomato plants in protected cultivation and its effects on development of trusses and fruits. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 485-489, 2002.

SANGOI, L.; SCHMITT, A.; SILVA, P. R. F.; VARGAS, V. P.; ZOLDAN, S. R.; VIERA, J.; SOUZA, C. A.; PICOLI JUNIOR, G. J.; BIANCHET, P. Perfilamento como característica mitigadora dos prejuízos ocasionados ao milho pela desfolha do colmo principal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.11, p.1605-1612, 2012.

SANTIAGO, A. D.; MORAIS, L. K.; CAVALCANTE, M. H. B. **Recomendação de diferentes épocas de colheita de mandioca tipo indústria em Alagoas.** Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. 6 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico 164).

SANTOS, P. B. F.; COZER, M. Elaboração de um produto alimentar isento de glúten. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.17, n.1, p.41-56, 2015.

SANTOS, T. P. R. **Produção de amido modificado de mandioca com propriedade de expansão**. 2012. 95f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, 2012.

SCARPARE FILHO, J. A.; MORAES, A. L.; RODRIGUES, A.; SCARPARE, F. V. Rendimento de uva 'niagara rosada' submetida à redução de área foliar, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v, 32, n, 3, p, 778-785, set, 2010.

SCHONS, A.; STRECK, N. A.; STORCK, L.; BURIOL, G. A.; ZANON, A. J.; PINHEIRO, D. G.; KRAULICH, B. Arranjos de plantas de mandioca e milho em cultivo solteiro e consorciado: Crescimento, desenvolvimento e produtividade. **Bragantia**, Campinas, v. 68, p.155-167, 2009.

SEBRAE. **Programa de vitalização da mandioca**. Salvador: Sebrae – BA, 2003, 30 p.

SEI - SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. 2013. **Sistema de Informações Municipais: Vitória da Conquista**. Disponível em: <<http://www.sei.ba.gov.br/>>. Acesso em: 19 de maio de 2019.

SENA, L.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; DOS REIS, S.T.; MATOS E OLIVEIRA, L.; MARQUES, K.M.S.; TOMICH, T.R.; Degradabilidade das silagens de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, Goiás, n.15, p.249–258, 2014.

SENHOR, R. F.; SOUZA, P. A.; CARVALHO, J. N.; SILVA, F. L.; SILVA, M. C. Fatores de pré e pós-colheita que afetam os frutos e hortaliças em pós-colheita. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.4, n.3, p. 13 – 21, 2009.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

SILVA, K. V. P.; ALVES, A. A. C.; MARTINS, M. I. G.; MELO, C. A. F. M.; CARVALHO, R. Variabilidade genética entre acessos do gênero *Manihot* por meio de marcadores moleculares ISSR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.9, p.1082-1088, 2011.

SILVA, M. J. M. **Utilização de raspa de mandioca em substituição ao milho na alimentação de cabras Saanen em lactação**. 2011. 65f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

SIQUEIRA, M. V. B. M.; BORGES, A.; VALLE, T. L.; VEASEY, E. A. A comparative genetic diversity assessment of industrial and house hold

Brazilian cassava varieties using SSR markers. **Bragantia**, Campinas, v.70, n. 4, p.745-752, 2011.

SOARES, M. R. S.; NASCIMENTO, R. M.; VIANA, A. E. S. V.; CARDOSO, A. D.; BRAGA, G. C. M.; JÚNIOR, J. N. L. F. Componentes agronômicos qualitativos e caracterização morfológica de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em seis épocas de colheita. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 13, n. 6, p. 1 – 12, 2017.

SOUSA, A. A. **Produtividade e qualidade de raízes de mandioca, cv. Alciolina, sob diferentes doses de potássio e épocas de avaliação na savana de Roraima**. 2014. 74f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Roraima, Roraima, 2014.

SOUZA, A.S.; GONÇALVES, R. W.; SILVA, E. S. P.; MENDES, G. A.; SANTOS, D. C.; MAIA, T. L. Utilização da raspa da mandioca na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, v. 4, n. 14, p.1 – 17, 2010.

SOUZA, B. A. M. **Características morfológicas, agronômicas e sensoriais de mandioca de mesa em função de variedades, adubação e épocas de colheita**. 2017. 99f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2017.

SOUZA, J. M. L.; NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; SOUZA, M. L.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. A. V. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Ciência e Tecnologia Alimentos**, Campinas, v.28, n.4, p.907-912, 2008.

SPIER, F. **Efeito do tratamento alcalino, ácido e oxidativo nas propriedades de amido de milho**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia rural) - Universidade de Pelotas. Pelotas, 2010.

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

TEIXEIRA, P. R. G.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; MOREIRA, G. L. P.; MATSUMOTO, S. N.; RAMOS, P. A. S. Physical-chemical characteristics of sweet cassava varieties. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, v.12, n.2, p.158-165, 2017.

VALLE, T., L.; LORENZI, J. O. Variedades melhoradas de mandioca como instrumento de inovação, segurança alimentar, competitividade e sustentabilidade: contribuições do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). **Cadernos de Ciência & Tecnologia**. Brasília, v. 31, n. 1, p. 15-34, 2014.

VAN OIRSCHOT, Q.E.A.; O'BRIEN, G.M.; DUFOUR, D.; EL-SHARKOWY, M.A.; MESA, E. The effect of pre-harvest pruning of cassava upon root deterioration and quality characteristics. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.80, p.1866-1873, 2000.

VENTURINI, M.T.; SANTOS, L.R.; OLIVEIRA, E.J. Development of a diagrammatic scale for the evaluation of postharvest physiological deterioration in cassava roots. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, p. 562-570, 2015.

VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; VIDIGAL, C. G.; MAIA, R. R.; SAGRILO, E.; SIMON, G. A.; LIMA, R. S. Avaliação de cultivares de mandioca na região noroeste do Paraná. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 1, p. 69-75, 2000.

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

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**, Jaboticabal, v.36, p.56-67, 2008.

VILAS BOAS, E. V. B. **Qualidade de alimentos vegetais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. p. 59.

VÍTOR, L. A.; ARCHANGELO, E. R.; TEIXEIRA JÚNIOR, T.; SOARES, M. M.; VIEIRA, F. L.; MADEIRO, I. I. C. Produtividade e qualidade das raízes da mandioca em função de diferentes épocas de colheita. **Agri-Environmental Sciences**, Tocantins, v. 1, n. 2, p. 67-72, 2015.

WHEATLEY, C.; LOZANO, C.; GÓMEZ, G. Deterioracion postcosecha de raices de yuca. In: **Yuca, investigacion produccion e utilizacion**. Cali, CIAT, 1982. p. 493-510.

ZANNINI, E.; JONES, J. M.; RENZETTI, S.; ARENDT, E. K. Functional replacements for gluten. annual. **Review of Food Science and Technology**, Brazil, v.3, n. 3, p.227-245, 2012.