



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA**

**CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DE VARIEDADES DE MANDIOCAS PARA
INDÚSTRIA**

Alicia Regina da Costa Lopes Macedo

Barreiras – BA

2022

ALLICIA REGINA DA COSTA LOPES MACEDO

**CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DE VARIEDADES DE MANDIOCAS PARA
INDÚSTRIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade do Estado da Bahia – UNEB - Campus IX, como requisito parcial para avaliação e obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientador: Dr. Reginaldo Conceição Cerqueira

Barreiras – BA

2022

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

M141c Macedo, Allicia Regina da Costa Lopes

Caracterização e seleção de variedades de mandiocas para indústria / Allicia Regina da Costa Lopes Macedo. - Barreiras, 2022. 34 fls.

Orientador(a): Prof. Reginaldo Conceição Cerqueira.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Engenharia Agrônômica) - Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Campus IX. 2022.

1..Mandioca- Produção . 2.Manihot esculenta Crantz. 3.Mandioca-Variedades. 4.Indústria.

CDD: 633



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS- CAMPUS IX
COLEGIADO DE ENGENHARIA AGRONÔMICA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**CARACTERIZAÇÃO E SELEÇÃO DE VARIEDADES DE MANDIOCAS PARA
INDÚSTRIA**

AUTOR: ALLICIA REGINA DA COSTA LOPES MACEDO

ORIENTADOR: PROF. D. Sc. REGINALDO CONCEIÇÃO CERQUEIRA

Aprovada pela Banca Examinadora:

Dr. Reginaldo Conceição Cerqueira

(Orientador)

gov.br Documento assinado digitalmente
LEANDRA BRITO DE OLIVEIRA
Data: 23/07/2022 14:42:44-0300
Verifique em <https://verificador.itl.br>

Dra. Leandra Brito de Oliveira

Examinadora

Dr. Adilson Alves Costa

Examinador

Data de realização 28/06/2022

DEDICATÓRIA

À toda a minha família, especialmente aos meus pais: Eliene da Costa Lopes Macedo e Adailton Pereira de Macedo, ao meu irmão Daniel Herbert, aos meus avós Leoncio Lopes Filho e Maria Gildete da Costa Lopes (*in memoriam*), por serem essenciais na minha vida e por me incentivarem a ser uma pessoa melhor e não desistir dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que foi minha maior força nos momentos de angústia e desespero durante a graduação, sem ele nada disso seria possível. Em seguida gostaria de agradecer por ter uma família maravilhosa, unida e batalhadora, que sempre esteve presente no meu dia a dia me incentivando, aconselhando e me dando forças para continuar. Aos meus pais Adailton Macedo e Eliene Macedo que sempre estiveram presentes, com todo amor e confiança, agradeço pelos ensinamentos, criação e formação do meu caráter. Vocês são o meu maior exemplo, obrigada. Eu Amo vocês!

A minha avó Maria Gildete da Costa Lopes (*in memoria*) por ter me incentivado, apoiado, a colocar meus sonhos em prática, foi o meu combustível, para que eu persistisse naquilo que acreditava, sua ajuda e seu apoio foi importante para mim. Minha eterna gratidão, obrigada por tudo.

A meu irmão Daniel Herbert por todo apoio, amizade e companheirismo. Aos meus avós, tios e primos pelas energias positivas ao longo da graduação. As minhas primas Isabella Macedo e Myrelle Macedo pelo companheirismo, apoio, paciência, principalmente durante a reta final.

As minhas amigas Franciellem Andrade, Carla Cavalcante, Carla Eluisia, Sara Oliveira e Vanessa Dias pelo, companheirismo, amizade, paciência e apoio em todos os momentos, fazendo parte da minha trajetória.

Por ter encontrado e conhecido pessoas maravilhosas que com o passar do tempo se tornaram grandes amigos, que sempre me ajudaram, que sempre estiveram comigo nas alegrias e nas dificuldades. Em especial gostaria de agradecer, Danilo, Matheus, Jailma, Thiago, Ivson, Gabriela, Bruna, Kesia, Silvanir, Alicia Souza, Mirlla e Israel, por terem paciência, compreensão e cumplicidade.

Ao meu orientador Dr. Reginaldo Conceição Cerqueira pelo, ensinamentos e orientação, contribuindo para meu desenvolvimento pessoal e intelectual.

As colegas do laboratório, Natiele, Ariela, aos funcionários da UNEB, Seu Lauri pela amizade e risadas diárias durante esses anos, a Cristiano e Zé Antônio pelo auxílio na condução do trabalho.

Por fim, agradeço a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para minha formação e na elaboração do meu Trabalho de Conclusão de Curso.

“Não há aprendizagem mais difícil que manter a coragem, renovar-se a cada dia e
buscar entusiasmo nos desafios de cada hora”

Celso Antunes

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização área experimental.....	20
Figura 2. Características agronômicas de variedades de mandioca industrial avaliadas na região Oeste da Bahia(UNEB, Barreiras – BA, 2022).....	24
Figura 3. Características de produção de variedades de mandioca avaliadas na região Oeste da Bahia(UNEB, Barreiras – BA, 2022).....	25
Figura 4. Características de produção de variedades de mandioca avaliadas na região Oeste da Bahia(UNEB, Barreiras – BA, 2022).....	26
Figura 5. Características de produção de variedades de mandioca avaliadas na região Oeste da Bahia(UNEB, Barreiras – BA, 2022).....	27

LISTA DE ABREVIATURAS

AP= Altura de plantas

APR= Altura da primeira ramificação

CM = Centímetro

CV%= Coeficiente de variação

DCH = Departamento de Ciências Humanas

DR= Diâmetro de Raiz

EMBRAPA =Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ha = Hectare

Kg = Quilograma

MF= Massa de fécula

MFS= Massa de fibra seca em gramas

MPA= Massa da parte aérea

MR= Massa da raiz

NR= Número de raízes

NR= Número de ramificações

PR= Peso da raiz

G = Grama

kg= Quilograma

%= Porcentagem

Mg= magnésio

K= Potássio

Ca= Cálcio

ml – mililitro

pH – potencial hidrogeniônico

MACEDO, Allicia Regina da Costa Lopes. **Caracterização e Seleção e Variedades de Mandiocas para Indústria**. Orientador: Reginaldo Conceição Cerqueira. 2022. 32 f. il. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônoma) – Universidade do Estado da Bahia, Barreiras, 2022.

RESUMO

O cultivo da mandioca ainda enfrenta diversos gargalos para maximização da produtividade, como época de plantio e ambiente propício ao desenvolvimento de determinadas variedades. Dessa forma, o objetivo desse trabalho buscou avaliar as características agrônomicas e industriais de variedades de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) para indústria no Oeste da Bahia. O experimento foi realizado na Unidade de Referências Tecnológicas e Matrizeiro de Mandiocas, instalada no Campo Experimental da Universidade do Estado da Bahia - Campus IX, situado no município de Barreiras, região Oeste da Bahia. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizado com 5 variedades de mandioca industrial (BRS Prata, BRS Verdinha, BRS Pretinha, BRS Tapioqueira, BRS Olho Roxo), com três repetições. Cada variedade dentro da Unidade de Referências Tecnológicas continha 5 linhas espaçadas de 1 metro entre elas, em que cada linha continha 15 plantas espaçadas a 0,6 m. Deste modo, para as avaliações, considerou-se cada uma das três linhas centrais, sendo uma pseudo repetição. Foram coletados aos 12 meses de plantio, dados necessários à caracterização agrônoma e de produção das variedades. Para a caracterização agrônoma e de produção das variedades de mandioca industrial, realizou-se, a avaliação das seguintes características Altura de planta (AP), Altura de ramificação (APR), Número de ramificação (NR), Peso da parte aérea (PA), Número de raiz (NR), Diâmetro de raiz (DR), Peso da raiz (PR), Diâmetro do caule (DC) Massa de fécula (MF), Massa de fibra seca (MFS). As variedades BRS Olho Roxo, RRS Tapioqueira e BRS Verdinha obtiveram as melhores características agrônomicas e de produção, podendo ser indicadas para a exploração industrial de derivados da mandioca na região Oeste da Bahia.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, Variedades, Produção

MACEDO, Allicia Regina da Costa Lopes. **Characterization And Selection of Varieties of Cassava** for Industry. Advisor: Reginaldo Conceição Cerqueira. 2022. 32 f. il. Course Completion Work (Graduation in Agronomic Engineering) - State University of Bahia, Barreiras, 2022.

ABSTRACT

Cassava cultivation still faces several bottlenecks for maximizing productivity, such as planting season and environment conducive to the development of certain varieties. Thus, the objective of this work was to evaluate the agronomic and industrial characteristics of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties for industry in Western Bahia. The experiment was carried out at the Unit of Technological References and Matrizeiro de Cassava, installed in the Experimental Field of the University of the State of Bahia - Campus IX, located in the municipality of Barreiras, western region of Bahia. The experimental design used was in randomized blocks with 5 varieties of industrial cassava (BRS Prata, BRS Verdinha, BRS Pretinha, BRS Tapioqueira, BRS Olho Roxo), with three replications. Each variety within the Technological References Unit contained 5 rows spaced 1 meter apart, where each row contained 15 plants spaced 0.6 m apart. Thus, for the evaluations, each of the three central lines was considered, being a pseudo repetition. Data necessary for agronomic characterization and production of the varieties were collected at 12 months after planting. For the agronomic and production characterization of industrial cassava varieties, the following characteristics were evaluated: Plant height (AP), Branch height (APR), Branch number (NR), Aerial part weight (PA), Root number (NR), Root diameter (DR), Root weight (PR), Stem diameter (DC) Starch mass (MF), Dry fiber mass (MFS). The varieties BRS Olho Roxo, RRS Tapioqueira and BRS Verdinha obtained the best agronomic and production characteristics, and can be indicated for the industrial exploitation of cassava derivatives in the western region of Bahia.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, Varieties, Production

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	Origem e histórico.....	14
2.2	Aspectos econômicos e sociais	14
2.3	Cultivares.....	15
2.4	Características botânico agronômicas	16
2.5	Características de cultivo	17
2.6	Toxicidade	18
2.7	Mandioca para a indústria	18
2.8	Processamento de fécula	19
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	Localização da área de estudo	20
3.2	Implantação e condução do experimento	21
3.3	Tratamentos e delineamento experimental	21
3.4	Variáveis analisadas	22
3.5	Análise Estatísticas	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5	CONCLUSÕES	28
6	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é considerada a terceira maior fonte de carboidratos na alimentação humana no mundo. Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de mandioca do mundo. (LOBO et al, 2018).

O cultivo da mandioca representa uma das culturas de maior importância socioeconômica no Brasil, pois desempenha um papel social na geração de emprego e renda de agricultores familiares e comunidades, que tem nessa atividade sua principal fonte de renda (SOUZA, et al 2018).

A mandiocultura é muito importante para o Brasil e em especial para o Nordeste brasileiro, sendo cultivada notadamente pelo pequeno produtor rural e em especial para o sistema de agricultura familiar, responsável por mais de 70% do que vem para a mesa do brasileiro (CAMPOS, et al 2021).

As etapas iniciais para a fabricação da fécula de mandioca, também conhecida como amido ou polvilho, são as mesmas da farinha. Para a fabricação da fécula é importante à utilização de uma mesma variedade, com a mesma idade e imediato descascamento e trituração das raízes após a colheita. A trituração das raízes deve acontecer depois de um cuidadoso descascamento, utilizando a polpa sem vestígios da entrecasca; esse procedimento garante melhor qualidade da fécula (OLIVEIRA et al., 2019).

Agricultores familiares do Oeste baiano também enfrentam dificuldades no cultivo da mandioca, devido ao baixo rendimento de suas cultivares, pois a qualidade da produção da mandioca é afetada por diversos fatores, principalmente dependendo das características da cultivar e do ambiente de cultivo. Deste modo, a presente pesquisa buscou avaliar as características agronômicas e industriais de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para indústria no Oeste da Bahia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e histórico

O cultivo da mandioca por comunidades tradicionais de agricultores, que ocupa a terceira posição entre os alimentos energéticos mais importantes nos trópicos, ocupando cerca de 17 milhões de hectares entre cerca de 100 países. É importante também considerar que a mandioca pertencente ao gênero *Manihot* e apenas a espécie *Manihot esculenta* Crantz é cultivada comercialmente, sendo seu cultivo quase que exclusivo por pequenos agricultores de baixa renda, e entre 1980 e 2011 dobrou sua produção mundial de 124 milhões para 258 milhões de toneladas (FAO, 2013).

Originária da América do Sul, a mandioca constitui um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento. Mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil participa com 10% da produção mundial sendo considerado o segundo maior produtor do mundo (EMBRAPA, 2015).

Variedades mansas são consumidas após preparos mais simples como cozidas, fritas, assadas etc. (VALLE et al., 2004), enquanto as variedades bravas são exploradas com maior interesse comercial, como as farinhas de mesa (seca, d'água ou mista), fécula, polvilho doce e azedo (MATTOS et al., 2002).

O centro de origem da mandioca está localizado na América Latina, sendo encontrada na forma nativa em uma grande área que abrange países como o Brasil, Peru, Venezuela, Guiana, Bolívia e Suriname, dificultando a indicação da região exata de origem (ALLEM, 1994).

2.2 Aspectos econômicos e sociais

A mandioca tem grande importância econômica e social, constituindo-se num dos principais produtos básicos da alimentação da população, principalmente na forma de farinha, mas com grande potencial também para o consumo in natura (ABREU et al., 2008).

A mandioca é cultivada em todas as regiões do Brasil, assumindo grande importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais. Tem ainda papel importante na geração de emprego e renda, notadamente nas áreas pobres da Região Nordeste (MATTOS et al., 2003).

Na região Oeste da Bahia, a cultura tem grande importância econômica e social, servindo de fonte de alimento e renda para milhares de famílias de pequenos agricultores. Em Barreiras – BA, a produção no ano de 2018 foi de 2.400 t de raízes, produtividade de 8 t/ha, com área plantada de 45 hectares (IBGE, 2018).

Nos estados, a maior produção é do Pará (previsão de 3,8 milhões de toneladas para 2018), seguida pelo Paraná (3,2 milhões), Bahia (1,52 milhão), Maranhão (1,28 milhão), São Paulo (1,1 milhão), Rio Grande do Sul (0,98 milhão). No Nordeste, a produção expandiu-se de forma significativa também no Piauí (+26%), Rio Grande do Norte (+61%) e Pernambuco (+100%), embora tenha uma base de comparação baixa em relação aos maiores produtores (IBGE, 2018).

A produção primária e o processamento de farinha e fécula, estima-se que são gerados, no Brasil, um milhão de empregos diretos. Assim a atividade mandiocueira proporcione uma receita bruta anual equivalente a 2,5 bilhões de dólares e uma contribuição tributária de 150 milhões de dólares. (MATTOS et al., 2003).

Duas espécies apresentam importância econômica: a *Manihot esculenta* Crantz (mandioca), com raízes tuberosas para produção de farinha, amido e consumo *in natura*, e *M. glaziovii*, para produção de látex. A mandioca é frequentemente cultivada em agricultura de subsistência por apresentar bom desenvolvimento em solos pobres, resistência a pragas e doenças e adaptação há diferentes regiões edafoclimáticas (ABREU et al., 2008).

A cultura da mandioca apresenta grande potencial de crescimento e desenvolvimento no Brasil. Em relação à qualidade, destacam-se o baixo rendimento em farinha ou polvilho. Assim a forma mais simples e econômica de elevar a produtividade da mandioca, muitas vezes, é a substituição das variedades usadas por variedades selecionadas (FIALHO et al., 2011).

2.3 Cultivares

A variedade BRS Prata foi desenvolvida a partir de cruzamentos realizados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical no ano de 1991, em campos de policruzamento, tendo como parental feminino a variedade BGM 1044. Em Itaberaba, esta variedade foi selecionada por sua resistência à seca, sobrevivendo a um período de 10 meses de estiagem com um rendimento de raízes de 8 t/ha, aos 10 meses (FUKUDA, et al., 2006).

A cultivar tem diversas vantagens em relação às variedades tradicionais: alta taxa de germinação, produção de material de plantio de boa qualidade, maior produtividade de raízes, com maiores teores de amido e matéria seca. "A película e a polpa na cor branca facilitam o descascamento para a indústria de fécula (EMBRAPA, 2006).

A variedade BRS Tapioqueira, foi classificada em primeiro lugar pelo índice multiplicativo, mostra-se um material genético passível de seleção, uma vez que apresentou as melhores médias nos caracteres produtividade de amido, produtividade de farinha (LESSA et al., 2017).

2.4 Características botânico agronômicas

A mandioca é uma planta heliófila, perene, arbustiva, pertencente à família das euforbiáceas. Originária do continente americano, provavelmente do Brasil, a mandioca já era cultivada pelos aborígenes, por ocasião da descoberta do País. Eles foram os responsáveis pela sua disseminação por quase toda a América e os portugueses e espanhóis pela sua difusão por outros continentes, especialmente África e Ásia. Cultivada em muitos países, com produção mundial de aproximadamente 140 milhões de toneladas, é o sexto produto alimentar da humanidade, em volume de produção (LORENZI et al, 1995).

Os resultados de diâmetro, altura e largura da planta expressaram o elevado crescimento vegetativo em função da oferta de condições favoráveis de fertilização, principalmente, no início do plantio, onde a demanda por nutrientes é acentuada. O desempenho agrônômico e uso eficiente da terra em arranjos de plantas de mandioca, destacando que as plantas estavam expostas a condições favoráveis elevando assim o crescimento da mesma (PINHEIRO, et al 2021).

Houve efeito significativo de variedades e épocas de colheita, para as características produtividade de parte aérea e índice de colheita. Para produtividade de

raiz tuberosa, foi observado efeito significativo de variedade, adubação e épocas de colheita e interação entre adubação e épocas de colheita (SOUZA et al, 2017).

Constatou-se que os sistemas de produção e espaçamentos tiveram influência para as características agronômicas altura, número de folhas, peso das folhas, número de raízes comerciais e totais; e para características de interesse econômico, sendo elas o peso das raízes e parte aérea (MALAQUIAS, et al 2019).

2.5 Características de cultivo

A cultura da mandioca apresenta, em média, 30% de matéria seca nas raízes, embora haja registros de até 45%. Os teores de matéria seca nas raízes são altamente correlacionados com os teores de amido ou fécula e depende da variedade, do local onde se cultiva, da idade e época de colheita (FUKUDA et al., 2006).

Devido a ampla variabilidade genética existente na espécie, é frequente a variação na coloração da polpa das raízes, sendo um atributo particularmente importante para o melhoramento, pois em determinadas regiões, os consumidores têm preferência por cultivares de polpa amarela, enquanto em outros locais, como o Recôncavo da Bahia, somente as variedades de polpa branca ou creme são aceitas (CARVALHO et al., 2017; FAO, 2018).

A cultura da mandioca apresenta ampla adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, sendo cultivada em todos os ecossistemas do país (FUKUDA et al., 2003). Para os agricultores do Nordeste do Brasil, esta é uma das características mais importantes do cultivo da mandioca. Uma estratégia capaz de reduzir os efeitos do déficit hídrico sobre a produtividade da mandioca no Nordeste é a seleção e o uso de variedades mais tolerantes. A disponibilização de variedades de mandioca adaptadas ao semiárido da Bahia é uma das formas de reduzir os prejuízos causados pela seca sobre este cultivo (FUKUDA et al., 2006).

A ampla variabilidade genética da mandioca permite identificar, através de avaliação de genótipos em condições de campo, variedades com melhores características para a produção de massa verde. As características a serem observadas na escolha das variedades são: rápido crescimento, boa retenção foliar, rebrota vigorosa e alta produtividade de massa verde/seca (SILVA et al., 2007).

2.6 Toxicidade

A mandioca possui compostos cianogênicos, com ocorrência natural dos glicosídeos linamarina e lotaustralina. A liberação do ácido cianídrico (HCN) das plantas advém da hidrólise dos glicosídeos cianogênicos. A faixa de teores destes glicosídeos é utilizada para classificar as plantas de mandioca em: mansas (baixos teores), bravas (teores elevados) e intermediárias (OLIVEIRA et al., 2012).

Esse ácido é uma substância tóxica que não pode ser consumida em altos níveis. A brava por apresentar nas raízes teores de HCN inferiores a 100 ppm e se destinar ao consumo humano in natura ou à indústria de transformação (principalmente farinha e fécula), assim a brava necessariamente deve passar por algum processo para eliminação do excesso do HCN, como ocorre nas indústrias de farinha e fécula (FIALHO et al., 2011).

Sua ingestão pode causar intoxicação e até morte. Exemplos de tais fatos foram observados no levantamento realizado pôr na Paraíba, em que vinte e três produtores relataram a intoxicação por *Manihot spp* (ASSIS et al., 2009).

A mandioca industrializada pode dar origem a inúmeros produtos e subprodutos, dentre os quais se destacam a fécula, também chamada de amido, tapioca ou goma, a farinha, a raspa, os produtos para panificação e outros. Nesse caso, as cultivares de mandioca devem apresentar características tais como alta produção e qualidade do amido e farinha (MATTOS et al., 2003).

2.7 Mandioca para a indústria

Variedades de mandioca com alto potencial fisiológico de produção de raízes, pois produtores com baixas produtividades não seriam competitivos. Estas variedades deveriam ter alto teor de matéria seca para se ter alto rendimento industrial, e para melhorar a eficiência da cadeia produtiva, tornando-a mais competitiva, resultando em melhor remuneração para o produtor e o industrial. (VALLE et al, 2014).

Testes realizados em fecularias revelaram elevada aptidão da variedade para uso industrial, uma vez que suas raízes apresentam fácil descascamento e amido de alta qualidade. Outra característica importante é a facilidade de arranquio, em função da disposição horizontal de suas raízes (EMBRAPA, 2020).

2.8 Processamento de fécula

De acordo com do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2005), o produto amiláceo (do amido) de mandioca é classificado segundo a tecnologia de fabricação utilizada em dois grupos: fécula e tapioca. A fécula é o produto extraído das raízes de mandioca, não fermentado, obtido por decantação ou outros processos adequados, com umidade menor que 14%; enquanto a tapioca é o produto que se apresenta sob a forma de grânulos irregulares, com umidade menor que 15% (OLIVEIRA 2019).

O rendimento da extração de fécula depende do ralador elétrico utilizado, o qual deve promover maior desintegração da raiz. A massa triturada é misturada com água no extrator de amido, favorecendo a passagem da água com o amido (com aparência semelhante ao leite) pela peneira do equipamento. A quantidade de massa triturada que se pode retirar a fécula é definida pelo teor de amido na raiz de mandioca (OLIVEIRA et al., 2019).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área de estudo

O trabalho foi realizado na Unidade de Referências Tecnológicas e Matrizeiro de Mandiocas, instalada no Campo Experimental da Universidade do Estado da Bahia - UNEB DCH – Campus IX, situado no município de Barreiras, região Oeste da Bahia, no período compreendido entre dezembro de 2020 a dezembro de 2021. Localizada geograficamente nas seguintes coordenadas: 12°51'51" de Latitude e 45°31'00" de longitude, à margem da BR 242, km 4, a uma altitude de 770 metros em relação ao nível o mar, como mostra a Figura 1.

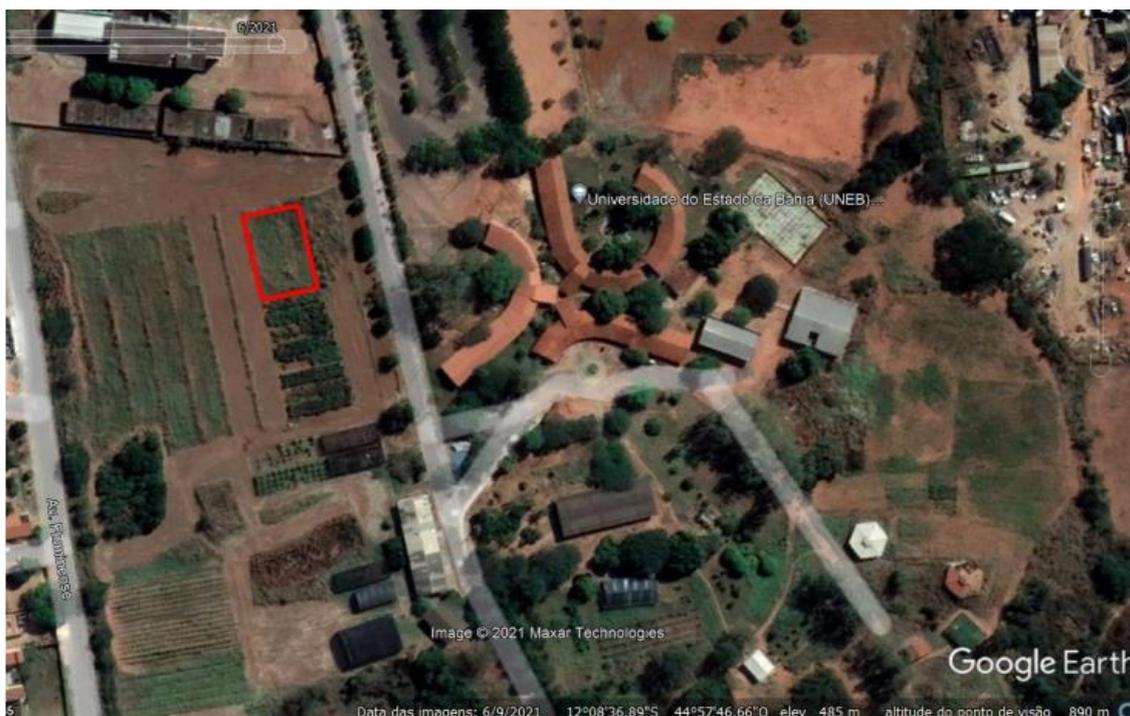


Figura 1. Localização área experimental. Fonte: Google Earth.

O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é o Aw, caracterizado por um clima tropical, em que no inverno ocorre muito menos pluviosidade que no verão (ÁLVARES et al., 2013). A temperatura média anual na região é de 24,9 °C, com máxima de 32 °C. A umidade relativa do ar fica em torno de 12 a 20%, com pluviosidade média anual de 1045 mm. A luminosidade é abundante durante praticamente todo o ano, e os ventos oscilam de fracos a moderados na maior parte do

ano. O solo predominante da região foi classificado como LATOSSOLO AMARELO Eutrófico, franco argilo-arenoso (SANTOS et al, 2006)

3.2 Implantação e condução do experimento

Inicialmente foi realizada a amostragem deformada do solo, na camada de 0-20 cm, para caracterização química. A amostra foi enviada ao laboratório de Química do solo da Universidade do Estado da Bahia e foram obtidos os seguintes resultados: pH (em água); 7,00; Ca^{2+} (cmolc dm^{-3}): 5,13; K^+ (cmolc dm^{-3}): 0,535; P (mg dm^{-3}): 7,06; Mg^{2+} (cmolc dm^{-3}): 1,29; M.O (%) 2,32.

A implantação das variedades teve início no dia 5 dezembro de 2020 com o preparo do solo, realizado de forma convencional, com aração e logo depois o nivelamento com a ajuda de uma grade, para destorroamento e aplainamento do solo. Para o transplântio, foi aberto berços em toda área distanciados 0,6 m entre plantas e 1 metro entre linhas.

Na ocasião do transplântio das mudas foi realizada a adubação, utilizando 60 kg/ha de fósforo e 40 Kg/ha de Potássio. Após quarenta dias do transplântio, fez-se a adubação de cobertura, utilizando 30kg/ha de nitrogênio. Todas as adubações foram realizadas com base na interpretação da análise de solo e de acordo com as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para o Estado da Bahia (COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO, 1989).

As variedades de mandioca utilizadas no experimento foram BRS Prata, BRS Verdinha, BRS Pretinha, BRS Tapioqueira, BRS Olho Roxo, sendo todas as variedades provenientes de doações do Instituto Biofábrica do Cacau. As variedades doadas estavam em forma de mudas em tubetes e foram indexadas (livre de vírus).

Durante a condução do experimento foram realizadas duas capinas manuais e três pulverizações para o controle do Ácaro verde (*Mononychellus tanajoa*) utilizando Abamex na dosagem de 3,33 ml do defensivo por litro de água. O sistema de irrigação utilizado foi por gotejo, com um turno de rega. A colheita foi realizada de forma manual após 12 meses do plantio

3.3 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com variedades de mandioca industrial (BRS Prata, BRS Verdinha, BRS Pretinha, BRS Tapioqueira, BRS Olho Roxo), com três pseudo repetições. Sendo a unidade experimental formada por três plantas escolhidas aleatoriamente em cada linha. Cada variedade dentro da Unidade de Referências Tecnológicas continha 5 linhas espaçadas de 1 metro entre elas, em que cada linha continha 15 plantas espaçadas a 0,6 m. Considerou-se como parcela útil as três linhas principais, considerando as linhas laterais como bordaduras.

3.4 Variáveis analisadas

Foram coletados aos 12 meses de plantio, dados necessários à caracterização agrônômica e de produção das variedades. Para a caracterização agrônômica e de produção das variedades de mandioca industrial, realizou-se, a avaliação das seguintes características:

- a) **Peso da parte aérea:** obtida, após a pesagem de folhas, caules e cepas, a partir do corte realizado a 0,10 cm da superfície do solo, expresso em kg;
- b) **Altura de planta:** com uma trena foi realizada medição do solo até o broto apical;
- c) **Altura de ramificação:** com a trena foi medido do solo até a primeira ramificação;
- d) **Número de raiz:** contagem de raiz por planta;
- e) **Número de ramificação:** contagem de raiz por planta;
- f) **Peso da raiz:** expresso em g, utilizando balança mecânica;
- g) **Diâmetro de raiz:** obtido com paquímetro digital, onde foi medido as raízes e tirado a média medida em cm, em que foi tomada na parte central da raiz;
- h) **Diâmetro do caule:** obtido com paquímetro digital, onde foi medido as caule e tirado a média medida em cm, em que foi tomada na parte central do caule;
- i) **Rendimento de fécula e de fibra seca:** o rendimento de fécula e de fibra seca, foram obtidas com auxílio de uma balança mecânica, logo após a colheita, conforme descrito por Nunes et al., (2009), onde os pedaços de mandiocas foram triturados em liquidificador com água em abundância para a desintegração das células e liberação dos grânulos de amido. Após 3 minutos de trituração, o produto foi filtrado em tecido, para

separação das fibras do material solúvel. O filtrado é denominado de leite de amido. Após decantar por aproximadamente 1 h o sobrenadante foi desprezado, posteriormente a fécula e a fibra seca em estufa a 45°C por 24 horas.

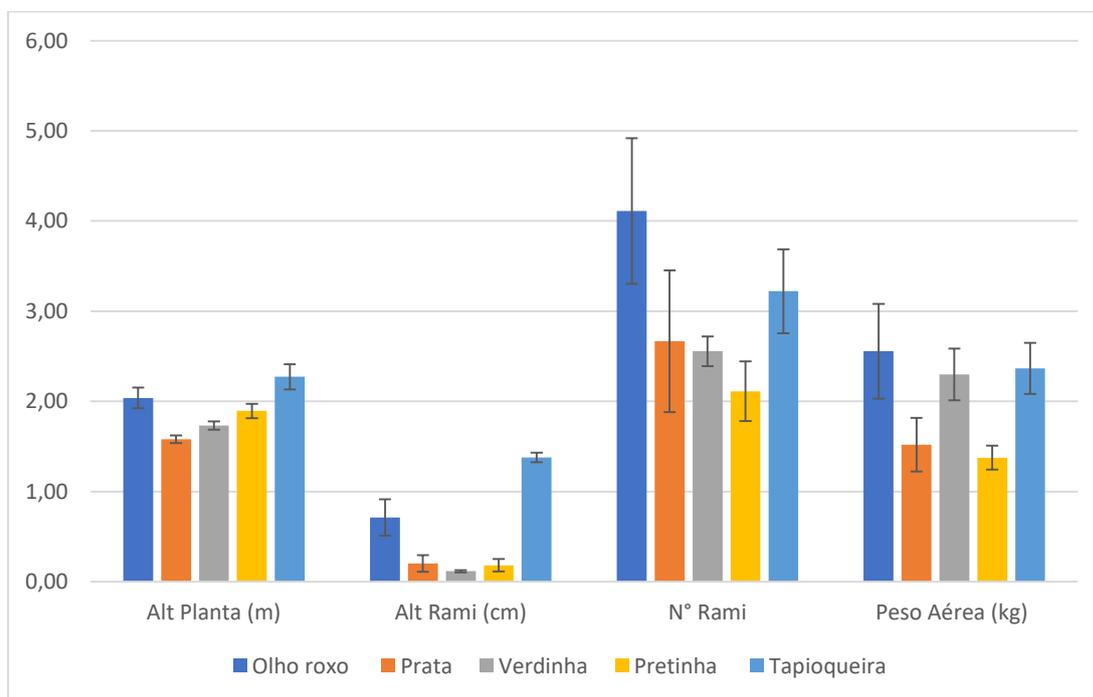
3.5 Análise Estatísticas

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística através da análise de variância (ANOVA) ($P < 0.05$) e as médias foram comparadas, levando em consideração o Desvio Padrão do Erro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto as características agrônômicas, pode-se observar que as variedades Olho Roxo e a Tapioqueira foram as que se destacaram com maiores valores para todas as características, sendo que, para número de ramificações a variedade Prata não diferiu estatisticamente da Tapioqueira e quanto ao peso da parte aérea a Verdinha também se destacou não diferindo da Olho Roxo e Tapioqueira (Figura 2). Não há relatos sobre a altura ideal de plantas de mandioca, mas segundo Gomes et al., (2007), são consideradas que plantas mais altas tendem a facilitar o manejo e tratos culturais, principalmente em áreas com colheita mecanizada, além de facilitar o consórcio com outras culturas.

Figura 2. Características agrônômicas de variedades de mandioca industrial avaliadas na região Oeste da Bahia (UNEB, Barreiras – BA 2022).



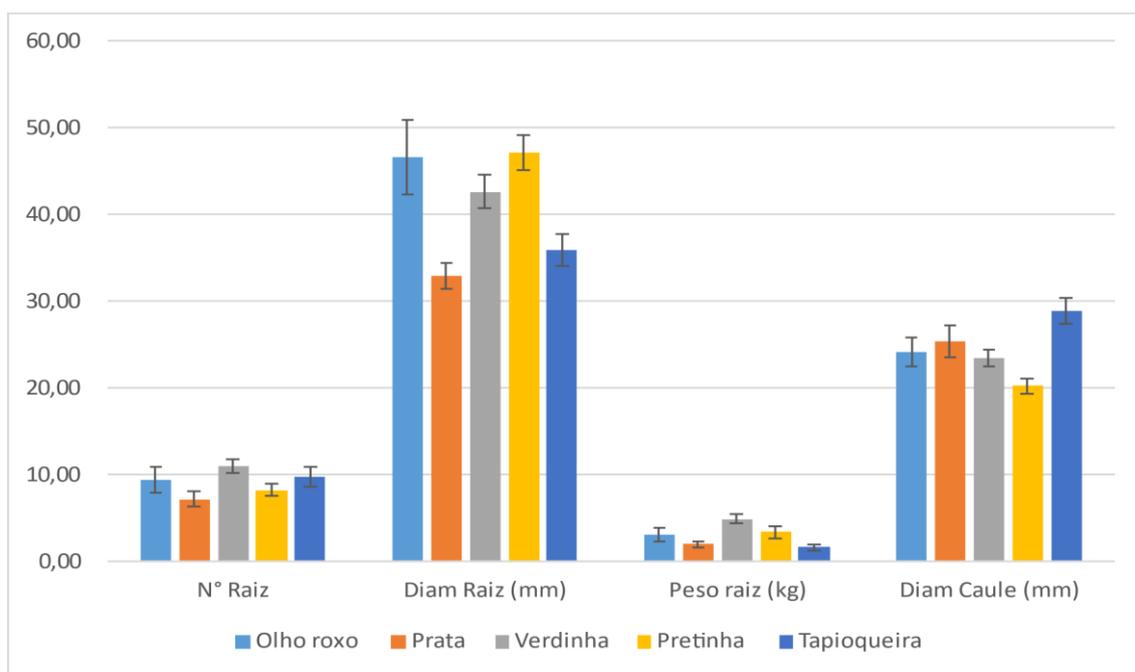
AP = Altura de plantas, em metros (m); APR = Altura da primeira ramificação, em metros (m); NR = número de ramificações; PA = Peso da parte aérea.

A altura de planta está relacionada com o desenvolvimento da planta, e, isso está condicionado à disponibilidade de nutrientes, água, luz e preparo do solo, ou seja, a variável altura de planta é altamente influenciada pelo ambiente (SOUZA, 2018).

De acordo com Silva et al., (2017), a altura da primeira ramificação pode influenciar o número de manivas e de ramificações. No trabalho avaliado por Costa et al., (2021) uma planta que produza cada vez mais raízes, possibilitará aumento de produtividade, bem como uma boa produção de parte aérea, para que haja disponibilidade de material de propagação.

Quanto as características de produção a variedade Verdinha obtiveram maior número de raiz, sendo que as variedades Tapioqueira e Olho Roxo não diferiu estatisticamente. De acordo com Lorenzi, (2003) o número de raízes é definido principalmente nos primeiros 120 dias após o plantio, após esse período verifica-se o crescimento contínuo dessas raízes. (figura 3).

Figura 3. Características de produção de variedades de mandioca avaliadas na região Oeste da Bahia (UNEB, Barreiras – BA, 2022).



NR = Número de raízes; DR = Diâmetro da raiz em milímetros; PR = Peso da raiz, em quilogramas por planta (kg/planta); DC = Diâmetro do caule (mm).

No trabalho avaliado por Alves (2002) a fase em que ocorre o maior desenvolvimento das raízes vai do sexto ao décimo mês após o plantio, quando se observa a maior taxa de translocação de carboidratos para as raízes (GUERRA et al., 2003).

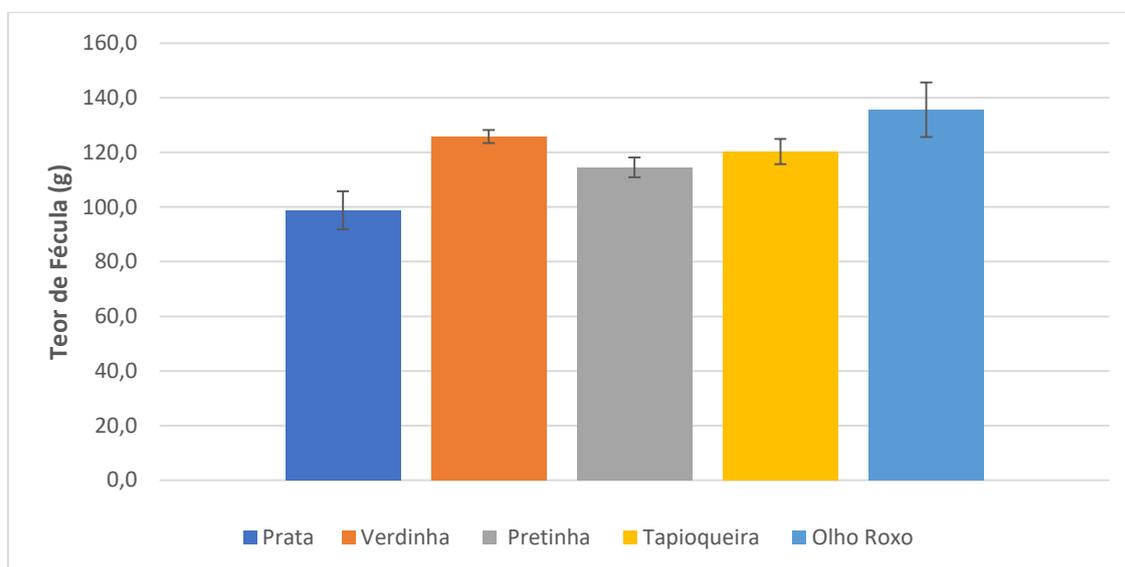
Para a variável diâmetro da raiz foi possível observar que as variedades Olho Roxo, Pretinha e Verdinha destacou-se das demais variedades avaliadas. Segundo

Ramos (2007), as características comprimento médio e diâmetro das raízes de mandioca são de suma importância para classificar o tipo de raiz. Raízes médias e longas facilitam o manuseio no transporte e na casa de farinha.

Para o peso da raiz a variedade Verdinha apresentou maior peso que as demais variedades, sendo que variedade Pretinha não diferiu estaticamente. A variedade Tapioqueira apresentou-se bem produtiva, com aumento significativo do diâmetro do caule, em relação às demais variedades.

Depara as variáveis produção e produtividade do teor da fécula, as variedades Olho Roxo, Verdinha e Tapioqueira apresentou valores significativamente iguais entre si. Em um trabalho avaliado por Oliveira et al., (2021), a variedade Olho Roxo apresentou as maiores produtividades de raízes. Com relação ao teor de amido destacam-se as variedades Olho Roxo na produtividade de farinha, quando colhidas aos quatorze meses após o plantio (Figura 4).

Figura 4. Características de produção de variedades de mandioca avaliadas na região Oeste da Bahia (UNEB, Barreiras – BA, 2022).

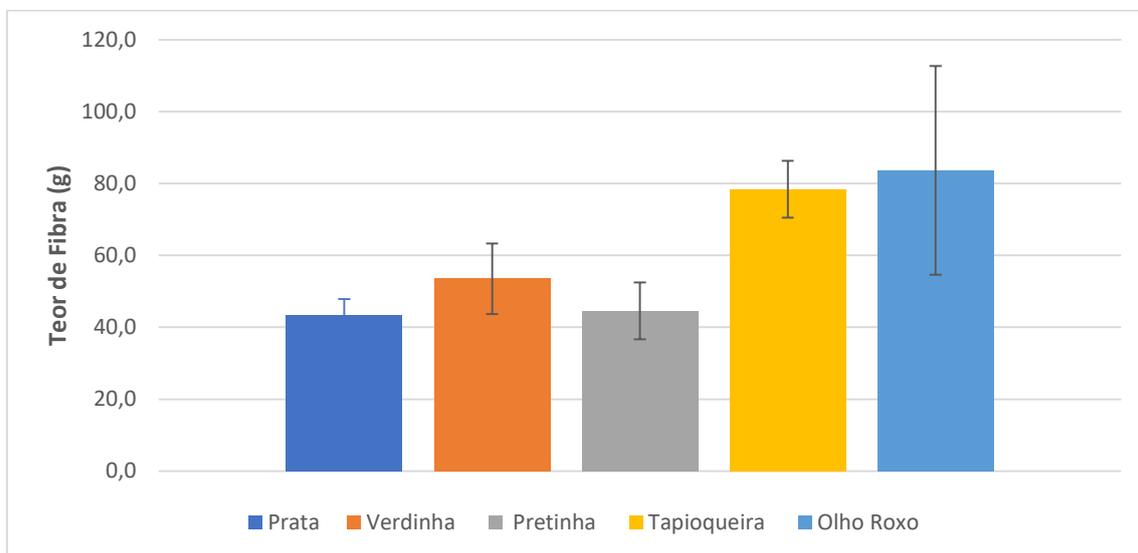


MF = Massa de fécula, em gramas por quilograma (g/Kg);

Para teor de fibra destacou-se as variedades Olho Roxo, Tapioqueira e Verdinha respectivamente, obtendo melhores resultado do que as demais variedades. De acordo com Santana (2021), o cultivar Tapioqueira apresentou melhores resultado, sendo

recomendada principalmente quando o objetivo do agricultor é obter amido e farinha. (Figura 5).

Figura 5. Características agrônômicas de produção de variedades de mandioca avaliada após o plantio na região de Barreiras-BA.



MFS= Massa de fibra seca, em gramas por quilograma (g/Kg).

A Tapioqueira, são destinadas para produção de farinha e fécula. Elas estão sendo lançadas para todo o Nordeste brasileiro por ter apresentado comportamento excelente nos estados do Ceará, Pernambuco, Sergipe e Bahia (EMBRAPA, 2008).

5 CONCLUSÕES

As variedades BRS Olho Roxo, RRS Tapioqueira e BRS Verdinha obtiveram as melhores características agronômicas e de produção, podendo ser indicadas para a exploração industrial de derivados da mandioca na região Oeste da Bahia.

6 REFERÊNCIAS

- ABREU, M. L.; BICUDO, S. J.; BRACHTVOGEL, E. L.; CURCELLI, F.; AGUIAR, E. B.; Interação Genótipo Ambiente Na Cultura Da Mandioca, Revista Raízes e Amidos Tropicais, volume 4, p. 43-53, 2008.
- AGUIAR, E. B.; Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita – Campinas, 2003.
- ALLEM, A. C. The origin of *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). *Genetics Resources and Crop Evolution*, v. 41, n. 03, p. 133-150, 1994.
- ALVARES CA, STAPE JL, SENTELHAS PC, DE MORAES GONCALVES JL, SPAROVEK G., 2013: Mapa de classificação climática de Köppen para o Brasil. *Meteorologische Zeitschrift*, Vol. 22, nº 6, 711-728.
- ALVES, A. A. C.; Cassava Botany and Physiology. In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A.C. (Ed.). *Cassava: Biology, Production and Utilization*. Wallingford: CABI Publishing, 2002. p.67-89
- AMORIM, S.L. et al. Intoxicação experimental por *Manihot glaziovii* (Euphorbiaceae) em caprinos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.25, n.3, p.179-187, jul./set. 2005.
- ASSIS, T.S. et al . Intoxicações por plantas em ruminantes e equídeos no Sertão Paraibano. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro , v. 29,n. 11, nov. 2009 .
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 23, de 14 de dezembro de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade dos produtos amiláceos derivados da raiz de mandioca. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 dez. 2005.
- COSTA, R.C.L.; RIBEIRO, R. F. Parâmetros Genéticos E Seleção De Acessos De Mandioca Para Diferentes Características Agronômicas E Índice De Antracnose E Bacteriose. Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 27 f. 2021.
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO (BA). Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia. 2.ed. Salvador: CEPLAC/EMATERBA/EMBRAPA/EPABA/NITROFERTIL, 1989. 173p.
- CARVALHO, M. J. S; OLIVEIRA, E. J; SOUZA, A. S; ALVES, L. B; VENTURINI, M. T; Agronomic performance of cassava genotypes from the in Vitro shoot tip culture submitted to clonal cleaning. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 33, n. 5, p. 2017.

CARVALHO, P. C. L. de; FUKUDA, W. M. G. Estrutura da Planta e Morfologia, In: Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca. Embrapa, Cruz das Almas, Bahia. 1 Ed, cap. 6, p. 113-125, 2006.

CAMPOS, C. O; ROCHA, R. C; SOUZA, J. H. F; Multiplicação rápida da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz): duas técnicas que podem beneficiar os produtores, Brazilian Journal of Animal and Environmental Research Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, Curitiba, v.4, n.2, p.1920-1928abr./jun. 2021

EDNALDO, L. O; NELSON, L. C. O; CÂNDIDO, A. C; JOSUÉ, A. M; Produtividade de farinha de mandioca no Norte de Minas Gerais, Cad. Ciênc. Agrá., v. 13, p. 01–05, 2021.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação, 412p 1999.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Prata e Rosada, novas variedades de mandioca, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Embrapa Tabuleiros Costeiros lança cultivares e publicações, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Cientistas desenvolvem mandioca para a indústria com 51% a mais de amido, Brasília-DF, 2020.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations Faostat: Production in 2018.

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. PRODUZIR MAIS COM MENOS: MANDIOCA, UM GUIA PARA A INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DA PRODUÇÃO, 2013.

FIALHO, J. F; VIEIRA, E. A; Seleção participativa de variedades de mandioca na agricultura familiar, Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011.

FUKUDA, W. M. G; FUKUDA, C; VASCONCELOS, O; FOLGAÇA J. L; NEVES H. P; CARNEIRO G. T; Variedades de mandioca recomendadas para o Estado da Bahia, Bahia Agric., v.7, n.3, nov. 2006.

FUKUDA, W. M. G. et al. Cultivares de mandioca resistentes a bacteriose selecionada com a participação de agricultores do Sudoeste da Bahia. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003.

GOMES, C. N. et al. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. Pesq. Agropec. Bras., v.42, n. 8, p. 1121-1130, 2007.

GUERRA, A. F; FIALHO, J. F; ROCHA, O. C; WILLIAM, E; Produtividade e Qualidade de Raízes de Mandioca em Resposta ao Regime Hídrico e a Densidade de Plantio, Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema de Recuperação Automática de Dados (SIDRA). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/lspa/Brasil>, 2018.

LESSA, L. S.; LEDO, C. A. S; SANTOS, V. S; Seleção De Genótipos De Mandioca Com Índices Não Paramétricos, Revista Raízes e Amidos Tropicais, Botucatu, v. 13, n. 1, p. 1-17, 2017.

LEVINE, STEPHAN, KREHBIEL, BERENSON. Estatística: teoria e aplicações usando o Microsoft® Excel, 5a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

LOBO, I. D; JÚNIOR, C. F. DOS S; NUNES, A; Importância socioeconômica da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) para a comunidade de Jaçapetuba, município de Cametá/PA. Multitemas, 23(55), 195-211 (2018).

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

LORENZI, J. O. Instruções agrícolas para o estado de São Paulo – Boletim Nº200 . 6ª edição. Instituto Agrônomo de Campinas. 1995.

MALAQUIAS, M. F; Características agronômicas de mandioca submetida a diferentes sistemas de plantio, densidades e manejos de cultivo– Belém, 2019.

MATTOS P. L. P; CARDOSO E. M. R; Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Sistemas de Produção, 13, ISSN 1678-8796 Versão eletrônica, Jan/2003.

MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C.; FARIAS, A. R. N.; FUKUDA, C. Cultivo da mandioca nas regiões Norte Nordeste do Brasil. In.: Cultura de tuberosas amiláceas Latino-Americanas. Fundação Cargill, v. 2, Cap. 14, agosto 2002.

NUNES, L.B., W.J. SANTOS, AND R.S. CRUZ, Rendimento de Extração e Caracterização Química e Funcional de Féculas de Mandioca da Região do Semi-Árido Baiano. Brazilian Journal of Food and Nutrition, 2009. 20: p. 129-134.

OLIVEIRA, N.T. et al. Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.47, n.10, p.1436-1442, out. 2012.

OLIVEIRA, L. A; MOTTA, J. S; JESUS, J. L; SASAKI, F. F. C; VIANA, E. S; Processamento de aipim e mandioca-brava, Embrapa Brasília, DF, 2019.

OLUWOLE et al. Characterization of cassava (*Manihot esculenta Crantz*) varieties in Nigeria and Tanzania, and farmers' perception of toxicity of cassava. Journal of Food Composition and Analysis. V. 20, ed. 7, p. 559-567, nov. 2007.

PINHEIRO, W. L; MAIA, G. S; ALMEIDA, F. A; SILVA, R. R. C; CRUZ, J. D; SOUZA, R. M; Características Agronômicas E Produção Da Mandioca (*Manihot*

Esculenta Crantz Cv. BRS-Poti) submetida A Tratos Culturais, Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.2, p. 18314-18325 feb. 2021.

RAMOS, P. A. S; Caracterização Morfológica E Produtiva De Nove Variedades De Mandioca Cultivadas No Sudoeste Da Bahia, Viçosa Minas Gerais - Brasil 2007.

RÓS, A. B.; HIRATA, A. C. S.; DE ARAÚJO, H. U.; NARITA, N. Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 41, n. 4, p. 552-558, 2011.

SANTANA, W. B; Adaptação Produtiva De Cultivares De Mandioca No Estado De Goiás, Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Goiano Campus Urutá-Goiás 2021.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H.C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. ; COELHO, M. R.; LUBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnologia, Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, B; SCHOTT, Caracterização botânica e agrônômica da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre / Bianca Schott da Silva --- Rio Branco : UFAC, 2009.

SILVA, D. C. O; ALVES, J. M. A; UCHÔA, S. C. P; SOUSA A. A; BARRETO G. F; SILVA C. N; Curvas de crescimento de plantas de mandioca submetidas a doses de potássio, Rev. Cienc. Agrar., v. 60, n. 2, p. 158-165, abr./jun. 2017.

SILVA, J. J; FILHO, R. F; Produção de Biomassa de Mandioca, Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, BA, 2007.

SIVIERO, A; SOUZA, J. M. L; MENDONÇA, H. A; ALVERGA, P. P. CAIPORA E Mani: Cultivares De Mandioca De Mesa Para O Acre, CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11., 2005, Campo Grande, MS. Ciência e tecnologia para a raiz do Brasil: anais. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2005.

SOUZA, A. S; ROCHA, J. V. R; MOTA, A. D. S; ROCHA, W. J. B; OLIVEIRA, C. R; AGUIAR, A. C. R; SANTOS, C. C. R; MENDES, G. A; potencial forrageiro e valor nutricional do feno de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca, Rev. Bras. Saúde Prod. Anim., Salvador, v.13, n.3, p.604-618 jul./set., 2012.

SOUZA, B. A. M; Características morfológicas, agrônômicas e sensoriais de mandioca de mesa em função de variedades, adubação e épocas de colheita / Bruna Aparecida Madureira de Souza, 2017.

SOUZA, K. O. C; Competição De Cultivares De Mandioca Tipo Mesa (Manihot Esculenta Crantz), Cultivadas Em Dois Sistemas De Plantio, 44 f.; il. 2018.

SOUZA, F. V. A; RIBEIRO, S. C. A; SILVA, F. L; TEODÓSIO, A. E. M. M; Resíduos da mandioca em agroindústrias familiares no nordeste do Pará, Revista Verde 14:1 92-98, Paraíba, Brasil, 2019.

SOUZA, E. D.; PRIMO, H. E. L; Variedades de mandioca de mesa para plantio em Roraima. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Folder nº 10. 2015.

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

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, jan./abr. 2014.