



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-
ÁRIDO PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E
FLORESTAIS CURSO DE GRADUAÇÃO

MARIA FERNANDA DE OLIVEIRA SOARES

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MANDIOCA PARA
ATENDIMENTO À INDÚSTRIA DE FARINHA E FÉCULA NO AGRESTE POTIGUAR.**

MOSSORÓ

2023

MARIA FERNANDA DE OLIVEIRA SOARES

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MANDIOCA PARA
ATENDIMENTO À INDÚSTRIA DE FARINHA E FÉCULA NO AGRESTE POTIGUAR.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
parcial à obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientador (a): Lindomar Maria da Silveira.
Co-orientador (a): Jaeveson da Silva

**MOSSORÓ
2023**

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S676c Soares, Maria Fernanda de Oliveira.
Comportamento agrônomo de híbridos de
mandioca para atendimento à indústria de farinha
e fécula no Agreste Potiguar / Maria Fernanda de
Oliveira Soares. - 2023.
33 f. : il.

Orientadora: Lindomar Maria da
Silveira. Coorientador: Jaeverson da
Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2023.

1. Manihot Esculenta Crantz. 2. Seleção. 3.
Semiárido. I. Silveira, Lindomar Maria da,
orient. II. Silva, Jaeverson da, co-orient. III.
Título.

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência Bibliotecária:
Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

**COMPORTAMENTO AGRONÔMICO DE HÍBRIDOS DE MANDIOCA
PARA ATENDIMENTO À INDÚSTRIA DE FARINHA E FÉCULA NO AGRESTE POTIGUAR.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito parcial à obtenção do título
de Engenheira Agrônoma.

Defendida em: 09/10/ 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Lindomar Maria da Silveira (UFERSA)
Presidente

Dr. Jaeveson da Silva (EMBRAPA)
Membro examinador

Prof^o Dr. Josivan Barbosa Menezes Feitoza (UFERSA)
Membro examinador

Prof. Dr. André Moreira de Oliveira (UFERSA)
Membro examinador

Prof^a Dr^a. Elizangela Cabral dos Santos (UFERSA)
Membro examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força para prosseguir em toda essa caminhada e proporcionar-me saúde, luz e sabedoria para superar essa etapa, e por aumentar minha fé nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, Maria do Livramento de Oliveira Soares e Antônio Venâncio da Fonseca Soares por todo o apoio em minhas decisões acadêmicas, cuidado e incentivo; por sempre buscarem, desde cedo, em investir em uma boa educação para mim e meu irmão Rodrigo, apesar das dificuldades. A vocês, toda minha eterna gratidão, essa vitória é nossa!

Aos meus avós paternos, Maria de Lourdes (*in memoriam*) e Francisco Rodrigues por todo o apoio e ajuda durante esses anos. Obrigada por sempre somarem em minha vida!

Ao meu amigo, namorado e companheiro Edson Medeiros, por sempre me motivar e encorajar-me a enfrentar todos os obstáculos da minha vida pessoal e acadêmica.

De forma geral, a todos os meus tios (as), primos (as), amigos (as) e colegas de curso. Muito Obrigada!

A minha orientadora Lindomar Maria, professora da UFERSA, pela aceitação do convite e disponibilidade, somando no meu crescimento acadêmico

Ao meu coorientador Jaeveson da Silva, Pesquisador da Embrapa Mandioca e Fruticultura, por todo o suporte, orientação, paciência e cuidado durante o desenvolvimento do trabalho;

Aos demais membros da banca examinadora, pela disponibilidade e atenção.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) por toda a acolhida, oportunidade de estudo e apoio na Vila Acadêmica. Aos docentes, meu muito obrigada por todo o incentivo, força e repasse de conhecimentos durante o curso, sem dúvidas, vocês somaram incomparavelmente na realização do meu sonho.

As colegas de quarto, Karina, Eduarda e em especial a Elisandra e Viviane que estiveram comigo desde 2018 compartilhando momentos, rotinas, vivências e aprendizados. Obrigada!

De forma geral, a todos que contribuíram diretamente e indiretamente para meu crescimento pessoal e profissional, meus sinceros agradecimentos!

**Seja forte e corajoso! Não se apavore, nem
se desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará
com
você por onde você andar.**

Josué 1:9

RESUMO

A mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz) é uma espécie cultivada em todo o território nacional. Na região Nordeste a cultura da mandioca é produzida, principalmente, por produtores com ou sem nenhum uso de tecnologia moderna. No estado do Rio Grande do Norte, a cultura vem se destacando devido sua facilidade de cultivo, tolerância às severas condições climáticas do semiárido e boa adaptabilidade. Destaca-se assim, como uma cultura com variados usos e potenciais, no qual ela é classificada em dois tipos, mandioca industrial e mandioca de mesa. Através da seleção de melhores materiais para plantio, garante-se melhores resultados para a finalidade desejada. O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o comportamento agrônômico de híbridos de mandioca no Agreste Potiguar, visando a seleção de cultivares de melhor adaptação e portadores de caracteres agrônômicos desejáveis e o aumento da produtividade de raízes e rendimento de amido, para atender a indústria de farinha e fécula. O trabalho foi realizado no sítio São Luíz, propriedade privada situada no município de Lagoa D'Anta- RN, inserida na mesorregião Agreste Potiguar, no período de Junho de 2022 a Junho de 2023 em sistema de sequeiro. O solo da área experimental foi classificado como planossolo com relevo suave ondulado. O delineamento experimental foi de blocos casualizados em três repetições, e como tratamentos 38 variedades de mandioca, entre cultivares crioulas, BRS e híbridos obtidos do programa de melhoramento genético da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, situado em Cruz das Almas – BA. Ao final do ciclo de cultivo, foram realizadas avaliações das seguintes variáveis: mortalidade das plantas, porte, altura, retenção foliar, número de hastes por planta, produção da parte aérea, número de raízes por planta, produção de raízes, porcentagem de amido e rendimento de amido. Com base nos resultados obtidos, houve variabilidade entre as variedades (híbridos, BRS, crioulas da Bahia e cultivar local) avaliadas na região Agreste Potiguar. Observou-se que o híbrido BR-18GS-131-11 (21) e a BRS Novo Horizonte apresentaram o melhor conjunto de resultados considerando as características agrônômicas avaliadas, sendo promissores para serem indicadas para continuidade de sua avaliação no Agreste Potiguar.

Palavras-chave: *Manihot Esculenta* Crantz; Seleção; Semiárido.

ABSTRACT

Cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) is a species cultivated throughout the national territory. In the Northeast region, cassava culture is produced mainly by producers with or without any use of modern technology. In the state of Rio Grande do Norte, the crop has stood out due to its ease of cultivation, tolerance to the harsh climatic conditions of the semi-arid region and good adaptability. It thus stands out as a crop with varied uses and potential, in which it is classified into two types, industrial cassava and table cassava. By selecting the best planting materials, better results for the desired purpose are guaranteed. The present work aimed to evaluate the agronomic behavior of cassava hybrids in Agreste Potiguar, aiming to select cultivars with better adaptation and carriers of desirable agronomic characters and increasing root productivity and starch yield, to serve the cassava industry. flour and starch. The work was carried out on the São Luíz site, a private property located in the municipality of Lagoa D'Anta- RN, located in the Agreste Potiguar mesoregion, from June 2022 to June 2023 in a rainfed system. The soil in the experimental area was classified as flat soil with smooth, wavy relief. The experimental design was randomized blocks in three replications, and as treatments 38 varieties of cassava, including landrace cultivars, BRS and hybrids obtained from the EMBRAPA Mandioca e Fruticultura genetic improvement program, located in Cruz das Almas – BA. At the end of the cultivation cycle, evaluations were carried out on the following variables: plant mortality, size, height, leaf retention, number of stems per plant, shoot production, number of roots per plant, root production, percentage of starch and starch yield. Based on the results obtained, there was variability between the varieties (hybrids, BRS, Bahian creoles and local cultivar) evaluated in the Agreste Potiguar region. It was observed that the hybrid BR-18GS- 131-11 (21) and BRS Novo Horizonte presented the best set of results considering the agronomic characteristics evaluated, being promising to be indicated for continued evaluation in Agreste Potiguar.

Keywords: *Manihot Esculenta* Crantz; Selection; Semiarid.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Dados das temperaturas ($^{\circ}\text{C}$), precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%), durante o período de condução do experimento (Junho de 2022 a Julho de 2023).. Lagoa D'Anta, RN. 2023.....	16
Figura 2 -	Material para plantio experimental. Lagoa D'Anta, RN. 2023	17
Figura 3 -	Área experimental demarcada. Lagoa D'Anta, RN. 2023.....	18
Figura 4 -	Esquema do arranjo espacial de fileira simples. Lagoa D'Anta, RN. 2023.....	18
Figura 5 -	Preparo do solo para receber a cultura: abertura de sulcos e aplicação de esterco de gado. Lagoa D'Anta, RN. 2023.....	19
Figura 6 -	Obtenção de matéria seca utilizando balança hidrostática. Lagoa D'Anta, RN.2023.	21
Figura 7 -	Mortalidade de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 36,8$).....	22
Figura 8-	Porte da planta de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 33,1$).....	23
Figura 9 -	Altura da planta de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 13,8$).....	24
Figura 10 -	Produtividade da parte aérea de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 36,8$).....	25
Figura 11 -	Número de raízes por planta de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 23,5$).....	26
Figura 12 -	Produtividade de raízes de variedades de mandioca, avaliadas no	

	município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; CV, % = 30,7).....	27
Figura 13 -	Porcentagem de amido de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; CV% = 4,4).....	28
Figura 14 -	Rendimento de amido de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (Teste F, $p < 0,01$; CV% = 29,3).....	29

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Identificação dos tratamentos	17
-------------------	-------------------------------------	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Análise de solo da área experimental. Lagoa D´Anta, RN. 2023	18
------------------	--	----

SUMÁRIO

RESUMO.....	05
ABSTRACT	06
1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Cultivo de sequeiro	14
2.2 Híbridos de mandioca para a Indústria.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Local do experimento.....	16
3.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	16
3.3 Características avaliadas	19
3.4 Análises estatísticas	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5. CONCLUSÃO	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

A cultura da mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz) apresenta importância socioeconômica na região Nordeste do Brasil, considerando sua relevância e representatividade para a população, principalmente, para aquelas que vivem na base da economia familiar (BEZERRA; SCHLINDWEIN, 2017). Mesmo quando produzida de forma rudimentar, esta cultura vem se destacando no estado do Rio Grande do Norte, principalmente, por sua tolerância às severas condições climáticas do semiárido, que abrange cerca de 85% do território potiguar (SEBRAE, 2006).

Na região Nordeste, inclusive, no Rio Grande do Norte, a mandioca é produzida, principalmente, por produtores de pequeno porte, com ou sem nenhum uso de tecnologia moderna, especialmente agroquímicos (CARDOSO, 2003).

A mandioca, por ser cultivada em várias regiões do Brasil, possui grande diversidade genética. A grande diversidade genética apresentada pela cultura da mandioca é decorrente da seleção natural, o que origina continuamente uma infinidade de novos genótipos. (Galera e Valle, 2007; Gomes et al., 2007).

Por possuir essa importante relevância nos trópicos, os agricultores estão sempre envolvidos no processo de seleção e conservação de variedades, buscando superação de doenças, menor preferência de insetos-pragas, aumento de produtividade e qualidade das raízes (Fukuda, 2006).

A produção nacional de mandioca, em 2022, foi de 17.648.56 milhões de toneladas e rendimento médio de aproximadamente 15,0 t ha⁻¹ (IBGE, 2022), no mesmo ano, a produtividade da cultura registrada na região agreste está aquém, de 11,761.397 t/ha IBGE, 2023), dos resultados obtidos no âmbito experimental (Santos et al., 2007a e b), gerando necessidade de implantação de um programa de melhoramento voltado para a seleção de cultivares de melhor adaptação e portadores de atributos agrônômicos desejáveis.

Destaca-se assim, como uma cultura com variados usos e potenciais, no qual ela é classificada em dois tipos, mandioca industrial e mandioca de mesa, em função principalmente do teor de ácido cianídrico nas raízes e formas de processamento, embora o ciclo de produção mais longo e o alto rendimento de amido, seja fatores também consideráveis nesta classificação e uso (Santiago, 2017).

É na região do Agreste Potiguar que a cultura se destaca para a produção industrial de maneira mais intensa. No RN, maiores e mais equipadas indústrias de farinha e as casas de farinha que vêm se modernizando mais rapidamente estão localizadas nos municípios de Vera Cruz - RN e Brejinho - RN (SALVADOR, 2010)

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o comportamento agronômico de híbridos de mandioca no Agreste Potiguar, visando a seleção de cultivares de melhor adaptação e portadores de caracteres agronômicos desejáveis e o aumento da produtividade de raízes e rendimento amido, para atender indústria de farinha e fécula.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CULTIVO DE SEQUEIRO

A mandioca é uma cultura bastante cultivada em regiões semiáridas com 500 mm a 700 mm de chuva por ano ou menos, onde é importante adequar a época de plantio, para que não ocorra o déficit hídrico nos primeiros cinco meses de plantio (Couto, 2013). Sua eficiência em adaptar-se as condições de solo e clima permite seu cultivo em regiões com ocorrência de secas (Silva et al., 2009).

Devido à sua capacidade de tolerar condições adversas de clima, solo, nutrição e água, a mandioca é a terceira cultura mais importante nos trópicos, depois do arroz e do milho. Milhões de pessoas dependem do cultivo da mandioca nos países da África, Ásia e América Latina, pois constitui em um dos principais alimentos energéticos e importante fonte de calorias para milhões de pessoas (Fasinmirin & Reichert, 2011; Fialho & Vieira, 2013; FAO, 2014).

Segundo Souza e Filho (2003), o suprimento adequado de água é essencial e crítico nas fases de enraizamento e tuberização, que vão do primeiro ao quinto mês após o plantio. A falta de água neste período, causa prejuízos irrecuperáveis no desenvolvimento e, conseqüentemente, na produção. Segundo Alves (2006), a redução no rendimento de raízes depende da duração do déficit hídrico e da sensibilidade a um particular estágio de crescimento ao estresse. A mandioca apresenta, ao longo do ano, sazonalidade em relação principalmente à qualidade das raízes tuberosas que, em épocas de crescimento vegetativo mais intenso da planta, tem reduzido o teor de amido e matéria seca, provocando queda de rendimento industrial e redução da qualidade culinária das raízes (Lopes, 2006).

Apesar de a produção de raízes ser reduzida sob condições de escassez de água, a cultura pode recuperar-se quando a água torna-se disponível, por meio da rápida formação de novas folhas, com taxas fotossintéticas muito maiores que as de plantas não-estressadas, de modo a compensar as perdas de produção (El-Sharkawy, 2007).

O uso de variedades com baixo potencial produtivo contribui, conseqüentemente, para a baixa produtividade, mesmo com melhorias no sistema de plantio, por não serem responsivas a altas tecnologias de cultivo. Destaca-se que a falta de variedades adaptadas às diferentes condições de cultivo associado com o uso de materiais de baixa qualidade, a não realização de práticas culturais ou realização inadequada das mesmas, bem como o cultivo em regiões com precipitação menor que o limite mínimo adequado para a cultura, ataque de pragas e doenças, baixa fertilidade dos solos, são uma das principais causas que limitam a produtividade (EMBRAPA, 2011).

2.2 HÍBRIDOS DE MANDIOCA PARA A INDÚSTRIA

O melhoramento genético da cultura da mandioca tem se desenvolvido em diferentes estágios, tais como avaliação de variedades nativas, coleta e intercâmbio de germoplasma regional e global, recombinação e seleção de clones e uso de espécies silvestres para ampliar a base genética. Neste caso, partir dos anos 80, a biotecnologia tem sido desenvolvida e aplicada para facilitar e aumentar a eficiência do melhoramento da mandioca. Como consequência, novos horizontes tem sido abertos para o melhoramento da mandioca. (Farias et al., 2006)

O melhoramento para a mandioca industrial tem buscado aumentar e estabilizar a produtividade de amido e reduzir o uso de variedades que são susceptíveis ao ataque de pragas e doenças e favorecer a adaptação climática influenciando diretamente no rendimento industrial e custo de produção, maximizando, assim, o rendimento do produto por unidade de área cultivada (VIDIGAL FILHO et al., 2000).

Esses fatores limitantes enfrentados pela cultura podem ser amenizados através do uso de híbridos obtidos de cruzamentos, que apresentam maior potencial produtivo e maior capacidade de adaptação a novos ambientes. Sendo assim, destaca-se que além dos caracteres agrônômicos para a seleção e melhoramento de variedades de mandioca, as características morfológicas também devem ser observadas, favorecendo uma melhor identificação e diferenciação das variedades com características superiores e herdáveis no campo (GUSMÃO e NETO, 2008).

A mandioca industrial, destinada a produção de farinha e fécula possui competitividade crescente no mercado, originando diversos tipos de subprodutos para a alimentação humana e vários usos industriais, destacando-se a fécula, também chamada de amido, tapioca ou goma, farinha e produtos para panificação, massas entre outros. (Fukuda, 2002). As raízes de mandioca são uma das mais importantes fontes de carboidratos para os consumidores de renda mais baixa em países tropicais da América Latina (EMBRAPA, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local do experimento

O trabalho foi realizado no sítio São Luíz, propriedade privada situada no município de Lagoa D'Anta - RN, inserida na meso e microrregião Agreste Potiguar, nas coordenadas geográficas de Latitude: 6° 23' 27" S e Longitude: 35° 35' 51" W, sobre a altitude média de 154 m. O local está inserido no clima tropical com estação seca, em classificação climática, segundo Koppen "Aw" - Clima tropical, com inverno seco. (EMBRAPA, 1986 e 1988). As médias de temperatura máxima e mínima são, respectivamente, de 33°C e 21°C. A precipitação média anual é de 773 mm, sendo observado um maior índice pluviométrico entre os meses de março a julho (Beltrão et al., 2005). Os dados das temperaturas, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar, durante ao período de condução do experimento, podem ser observados na Figura 1.

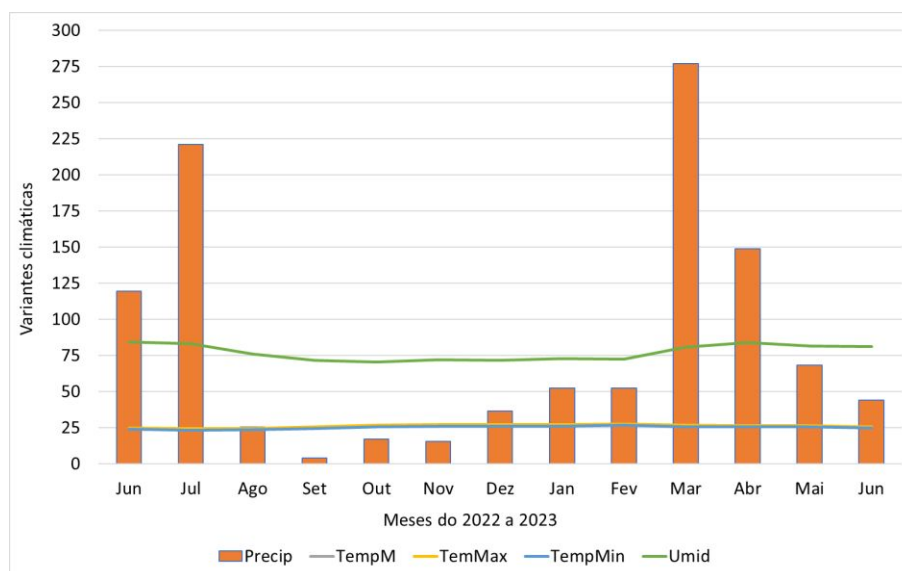


Figura 1. Dados das temperaturas (°C), precipitação pluviométrica (mm) e umidade relativa do ar (%), durante ao período de condução do experimento (Junho de 2022 a Julho de 2023). Lagoa D'Anta, RN. 2023.

(Fonte: EMPARN. Teleplu – Passa e Fica. Latitude – 6,4335 e -35,6483.)

3.2. Tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi implantado em junho de 2022 e colhido em junho de 2023, sendo utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados em três repetições, e como tratamentos 38 variedades de mandioca, entre cultivares crioulas, BRS e híbridos obtidos do

programa de melhoramento genético da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, situado em Cruz das Almas – BA, conforme Quadro 1.

Quadro 1: Identificação dos tratamentos.

Código	Cultivar/Híbrido	Variedade	Código	Cultiva/Híbrido	Variedade
1	BR 18-029-23	Híbrido	20	BR 11-34-41	Híbrido
2	BRS Kiriris	BRS	21	BR 18GS-131-11	Híbrido
3	BR - 18-038-05	Híbrido	22	BR 18GS-111-23	Híbrido
4	BR 18-F2Polwx 029-28	Híbrido	23	BRS Poti Branca	BRS
5	BR 18GS-128-24	Híbrido	24	BR 18-F2Polwx-047-02	Híbrido
6	BR 128GS-111-6	Híbrido	25	BR 18-036-11	Híbrido
7	BR 18GS-111-57	Híbrido	26	BR 18GS-111-45	Híbrido
8	Corrente (Bahia)	Crioula	27	BR 18-124-23	Híbrido
9	BRS Novo Horizonte	BRS	28	BR 18GS-080-24	Híbrido
10	BRS Formosa	BRS	29	BR 18-006-04	Híbrido
11	BR 18-150-11	Híbrido	30	Vassoura Preta (Bahia)	Crioula
12	BR 11-34-64	Híbrido	31	BR 18GS-084-2	Híbrido
13	BR 18GS-084-22	Híbrido	32	Eucalipto (Bahia)	Crioula
14	BR 18-038-03	Híbrido	33	BR 14-010-11	Híbrido
15	BR 18-036-12	Híbrido	34	BR 18-036-08	Híbrido
16	BR 18GS-111-21	Híbrido	35	BR 18GS-084-34	Híbrido
17	BR 18GS-154-29	Híbrido	36	BR 18-040-40	Híbrido
18	Cigana (Bahia)	Crioula	37	BR 18GS-109-10	Híbrido
19	BR 18GS-111-54	Híbrido	38	Bujaninha (local)	Crioula

Fonte: Autoria própria

Todo o material obtido foi previamente selecionado e preparado no tamanho de corte para o plantio (16 cm), para posteriormente ir ao campo (Figura 2). A área experimental foi demarcada com piquetes para distinguir cada material plantado (Figura 3).



Figura 2. Material para plantio experimental. Lagoa D´Anta, RN. 2023

Fonte: Autoria própria



Figura 3. Área experimental demarcada. Lagoa D´Anta, RN. 2023.
Fonte: Autoria própria

A mandioca foi plantada em regime de sequeiro, num arranjo espacial de fileiras simples de 0,90 m x 0,80 m (população de 13.889 plantas), sendo cada parcela experimental constituída com duas linhas de oito plantas cada, conforme Figura 4:

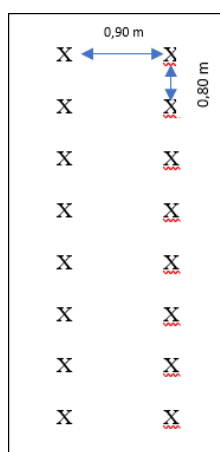


Figura 4: Esquema do arranjo espacial de fileira simples. Lagoa D´Anta, RN. 2023
Fonte: Autoria própria

Para receber a cultura, procedeu-se a coleta de amostra de solo para análise química, realizada no laboratório de análises Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo – ICASA (Tabela 1) e, posteriormente, foi arada e gradeada:

Tabela 1: Análise de solo da área experimental. Lagoa D´Anta, RN. 2023.

Elemento ou composto	Teor dos Elementos no Solo	
		Unidade
pH em água	4,6	(1:2,5)
P	13,0	mg.dm ⁻³
K	2,7	mmol _c .dm-3
Ca	8	mmol _c .dm-3
Mg	5	mmol _c .dm-3
Al	0,0	mmol _c .dm-3
H+	18,0	mmol _c .dm-3
Soma de Bases	16,9	cmol _c .dm-3
CTC	34,9	cmol _c .dm-3
Sat. por Bases	48,4	%

O solo da área experimental foi classificado como planossolo com relevo suave ondulado (Embrapa, 2018), mostrado na Figura 5.



Figura 5: Preparo do solo para receber a cultura: abertura de sulcos e aplicação de esterco bovino. Lagoa D´Anta, RN. 2023

Fonte: Autoria própria

O pH foi corrigido com 1 t/ha de calcário dolomítico aplicado 60 dias antes do plantio. Antes de receber a cultura, o solo recebeu 20 t/ha de esterco bovino. Durante todo o ciclo, o manejo de plantio, adubação (40 N, 60 P₂O₅ e 40 K₂O), controle de plantas daninhas, pragas e doenças e de colheita, foram efetivados pela empresa agrícola Farinheira Lopes, localizada em Lagoa D´Anta.

3.5. Características avaliadas

Para as avaliações, foram utilizadas até 16 plantas de cada variedade por parcela, considerando as seguintes variáveis:

Mortalidade das plantas: As porcentagens de mortalidade foram calculadas através da subtração do *stand* final pelo *stand* inicial, e o valor obtido sendo dividido pelo *stand* inicial e multiplicado por 100.

Porte da planta: em três plantas, por meio de uma escala de notas (1-5), sendo 1 = porte excelente (sem ramificações ou com ramificações acima de 2,0 m), 2 = porte bom (ramificações acima de 1,60 m ou ramificação baixa, mas com pelo menos 1,6 m de hastes eretas), 3 = porte mediano (ramificações acima de 1,20 m ou ramificação baixa, mas com pelo menos 1,2 m de hastes eretas), 4 = porte ruim (ramificações acima de 0,80 m ou ramificação baixa, mas com pelo menos 0,80 m de hastes eretas), e 5 = porte muito ruim (clones muito ramificados com menos de 0,80 m de hastes eretas).

Altura da planta: medição da altura vertical, em metros, de três plantas a partir do nível do solo até o ponto de crescimento mais alto.

Retenção foliar: avaliado através da pontuação visual, utilizando uma de escala de notas de 1 a 5 (1 = menos 5% de retenção foliar, 2 = entre 6 e 15% de retenção foliar, 3 = entre 16 e 30% de retenção foliar, 4 = entre 31 e 50% de retenção foliar, 5 = mais de 50% de retenção foliar).

Número de hastes por planta: Contagem da quantidade de brotação a partir da maniva de plantio, em três plantas, medida expressa em unidade.

Produção da parte aérea: Pesagem da parte aérea com balança suspensa, variação de 50 g, expresso em quilograma (kg) e estimado para hectares pelo peso médio por planta e população de plantas (13.889 plantas por hectare).

Número de raízes por planta: Contagem de raízes em todas as plantas da parcela e dividido pelo número de plantas.

Produtividade de raízes: Peso de raízes por parcela, obtendo-se o peso médio por planta e multiplicado pela população de plantas por hectare.

Porcentagem de amido: A porcentagem de amido foi calculada pela subtração da constante de 4,25% do percentual de matéria seca nas raízes, obtido a partir do método da balança hidrostática (pesagem de amostra de 5.000 g de raízes por

parcela no ar e na água), segundo metodologia de Grossman & Freitas (1950).

Rendimento de amido: Estimado a partir do percentual de amido nas raízes, multiplicado pela produtividade de raízes por hectare.

Os materiais utilizados para a obtenção dos resultados foram uma trena métrica para medir a altura e porte das plantas, bem como balança de gancho (± 50 g) para pesagem de raízes e parte aérea e balança de mesa (± 2 g) com gancho central para pesagem hidrostática das amostras de raízes para a obtenção da porcentagem de amido (Figura 6).



Figura 6: Obtenção de matéria seca utilizando balança hidrostática. Lagoa D'Anta, RN. 2023.

Fonte: Autoria própria

3.6. Análises estatísticas

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e o teste de Scott-Knott para diferenciação entre médias, a 5% de probabilidade, com o auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a Figura 6, podemos verificar taxas de mortalidade a partir de 20%, sendo considerado alto para a cultura. SILVA et al. (2009) encontraram taxas de mortalidade na cultura da mandioca próximo de 3%. A seleção da maniva na planta e no corte, a idade da planta e o tempo de armazenamento, interferem na qualidade das manivas. O envio das manivas do local de origem de produção (Cruz das Almas, BA) para o local do experimento ocorreu via terrestre, utilizando-se transportadora, em caixas fechadas, o que desfavoreceu a qualidade do material, e algumas apresentavam diâmetros menores que 2 cm, que podem reduzir a sobrevivência no campo no primeiro mês, por apresentar reserva baixa. A deficiência hídrica a partir do terceiro mês (Figura 1) após o plantio pode ter intensificado essa mortalidade de plantas.

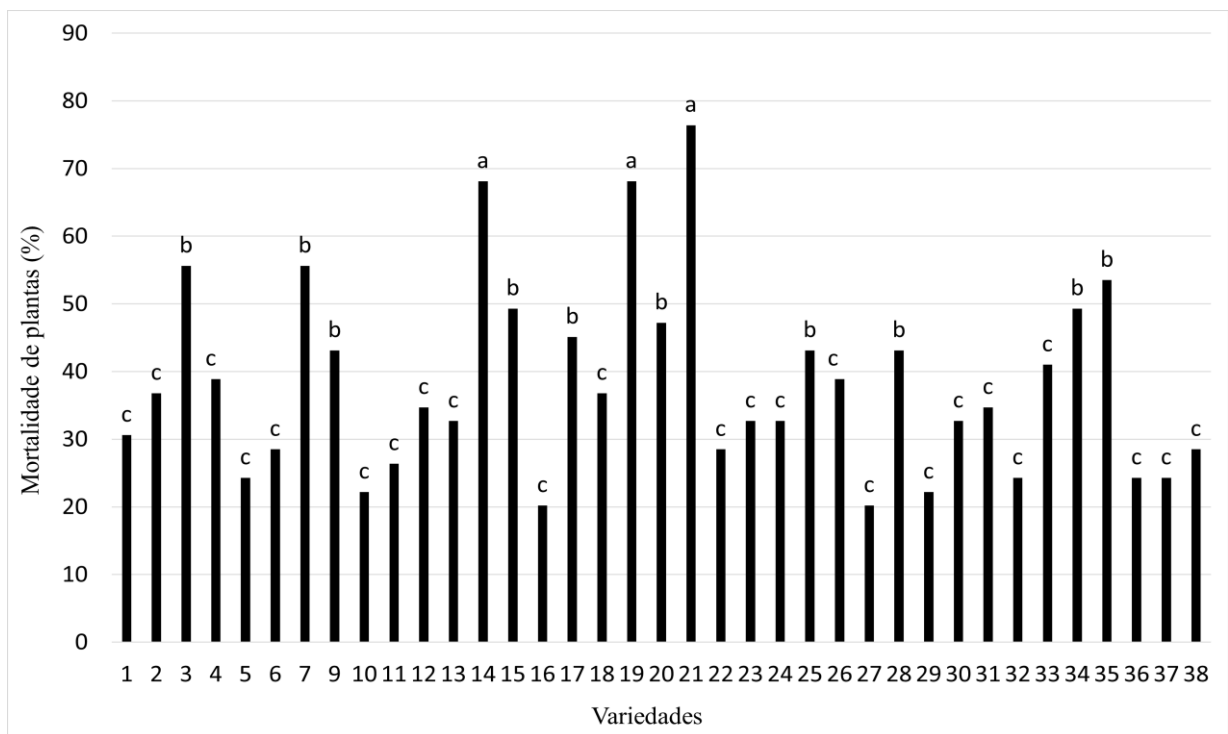


Figura 7. Mortalidade de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa - d'Anta RN. (teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 36,8$).

As médias de mortalidade para os híbridos foi de 39,9, para as BRS de 33,7, crioulas da Bahia de 31,3 e Bujaninha de 28,5%. Levando em consideração que todas as plantas foram submetidas as mesmas condições, é importante destacar que maiores índices de mortalidade das cultivares híbridas no campo podem indicar menor adaptação ao ambiente em estudo

(Agreste Potiguar), mas necessitando de avaliação adicional considerando melhores condições ambientais e de material de plantio (um segundo experimento está sendo conduzido em campo, com manivas obtidas no próprio local). Portanto, os resultados obtidos neste estudo permitem identificar que a qualidade dos materiais para plantio (maniva) pode terem influenciado diretamente sobre as variáveis estudadas, considerando que sob alta taxa de mortalidade de plantas o estande pode ficar comprometido. Sendo assim, destaca-se a necessidade de melhor seleção de material para plantio para a obtenção de resultados mais satisfatórios.

Em relação ao porte das plantas, as com maiores portes (Figura 8), apresentaram Nota 1 ou porte excelente (sem ramificações ou com ramificações acima de 2,0 m), com destaque para a variedade BRS-Poti-Branca (23) e o híbrido BR-14-010-11 (33), que dentro do mesmo grupo de letras (Teste Skott-Knott), apresentaram esse porte excelente.

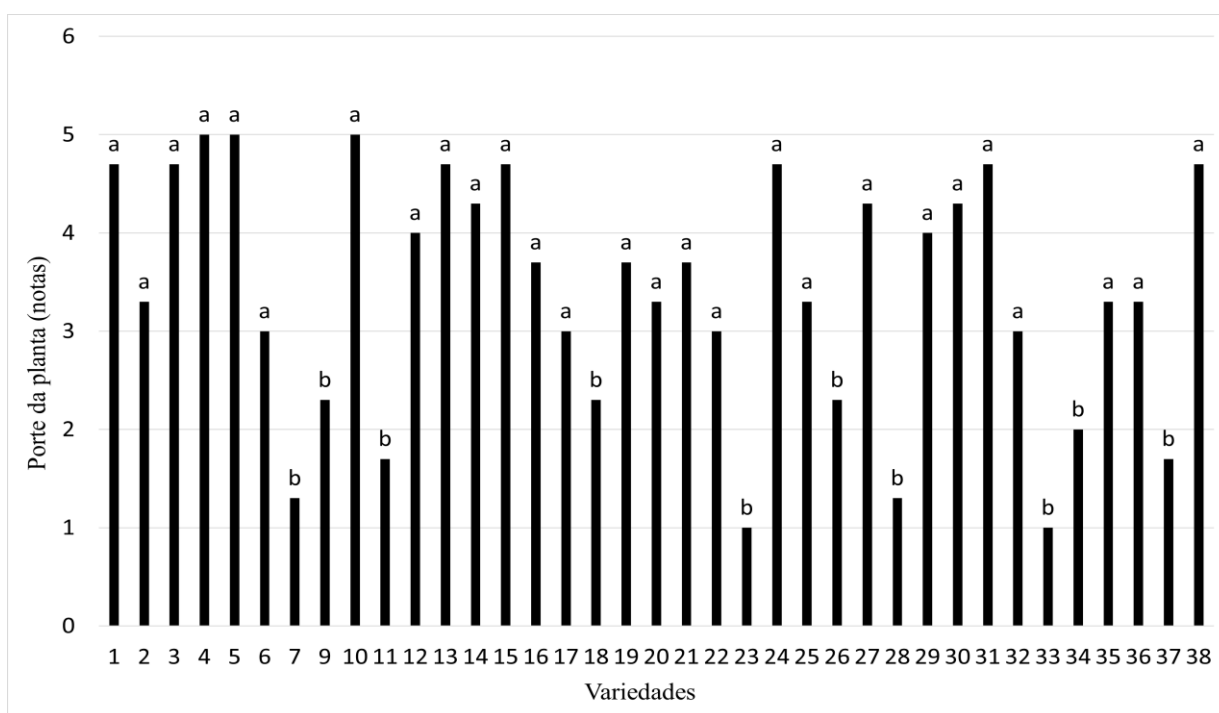


Figura 8. Porte da planta de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 33,1$).

De acordo com a Embrapa (2007), a cultivar BRS Poti-Branca se destaca pela alta produção de parte aérea, com hastes vigorosas e eretas, sendo características agronômicas importantes para a cultura. Plantas com maiores alturas de hastes, sem ramificações baixas, favorecem o manejo de cultivo, como o uso de mecanização no plantio utilizando hastes maiores, acesso a área para vistorias de pragas e doenças, e na colheita, no uso de podadores e

colheitadeira. Plantas com portes menores podem ser utilizados em cultivos tradicionais e visando produção elevada de biomassa aérea (SANTIAGO et al., 2017).

A maioria dos híbridos tiveram porte não desejável, assim como a cultivar local (Bujaninha). As cultivares BRS já foram lançadas, com uso em determinadas regiões, sendo, portanto, selecionadas para atender sistemas produtivos mecanizados focadas em agroindústrias, sendo, no geral, com portes de nota mais excelentes (Nota 1 a 2). Genótipos com a primeira ramificação mais alta são de maior interesse aos agricultores, quando se visa à produção de raízes tuberosas, visto que as lavouras constituídas por cultivares de médias elevadas para essa característica apresentam maior facilidade para a realização dos tratos culturais, bem como na operação de colheita (Vidigal Filho et al., 2000).

Com as análises estatísticas para altura da planta, verificou-se diferença entre as variedades (Figura 9), com médias para os híbridos foi de 2,2, para as BRS de 2,3, crioulas da Bahia de 2,2 e Bujaninha de 1,5 m. Entre plantas de maiores alturas, as que se destacaram foram os híbridos BR-18GS-131-11 (21), BR-18GS-111-45 (26), BR-18-036-08 (34), BR-18-040-40 (36), BR-18GS-109-10 e a cultivar BRS-Poti-Branca (23) que apresentaram altura superior a 2,5 m. Plantas altas estão relacionadas com maior comprimento da haste, tornado mais eficiente o plantio mecanizado, bem como de outros manejos, a semelhança do que foi observado para o porte das plantas (Figura 8).

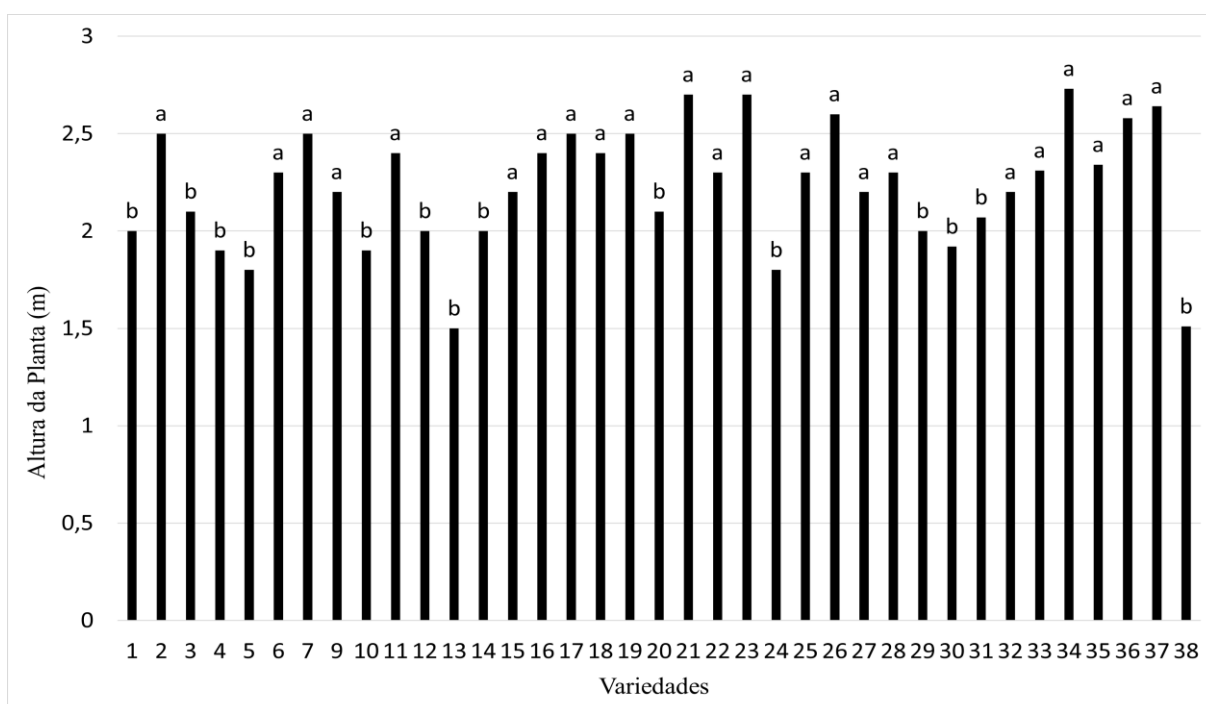


Figura 9. Altura da planta de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 13,8$).

Para as características de retenção foliar e o número de hastes por planta, as variedades não diferiram estatisticamente apresentando as seguintes médias: Nota 3,0 e 1,54 unidades, respectivamente. Possivelmente, as condições climáticas durante o período de condução do experimento não favoreceram maior retenção foliar, que ficou entre 16 e 30%. Uma nova avaliação, em plantios no início das chuvas podem aumentar essa taxa de retenção foliar. Maior número de hastes por plantas, entre 1 a 2 hastes, permite manter o adensamento de plantas para maiores populações, e ainda assim, o balanceamento de fotoassimilados (melhor índice de área foliar) para as raízes, além que garante a disponibilidade de manivas para os próximos plantios.

Para produtividade de parte aérea (Figura 10), os híbridos apresentaram média de 25,8, as BRS de 24,5, as crioulas da Bahia de 21,9 e a Bujaninha de 18,4 t ha⁻¹. A relação dessa medida com plantas que apresentem índices de área foliar entre 3,0 a 3,5 (Cock, 1976. Não estimado nesse trabalho), indicariam cultivares com maior eficiência na produção de raízes e maiores rendimento de amidos. Acima de 40 t ha⁻¹, destaca-se os híbridos BR 18-038-03 (14) e BR 18-038-08 (14), e acima de 50 t ha⁻¹, o híbrido BR 18GS-131-11 (21). Uma série de fatores como resposta a adubação, adaptação do híbrido ao ambiente cultivado em sequeiro, fertilidade do solo e entre outros contribuem para este resultado, considerando inclusive como variedades responsivas ao manejo.

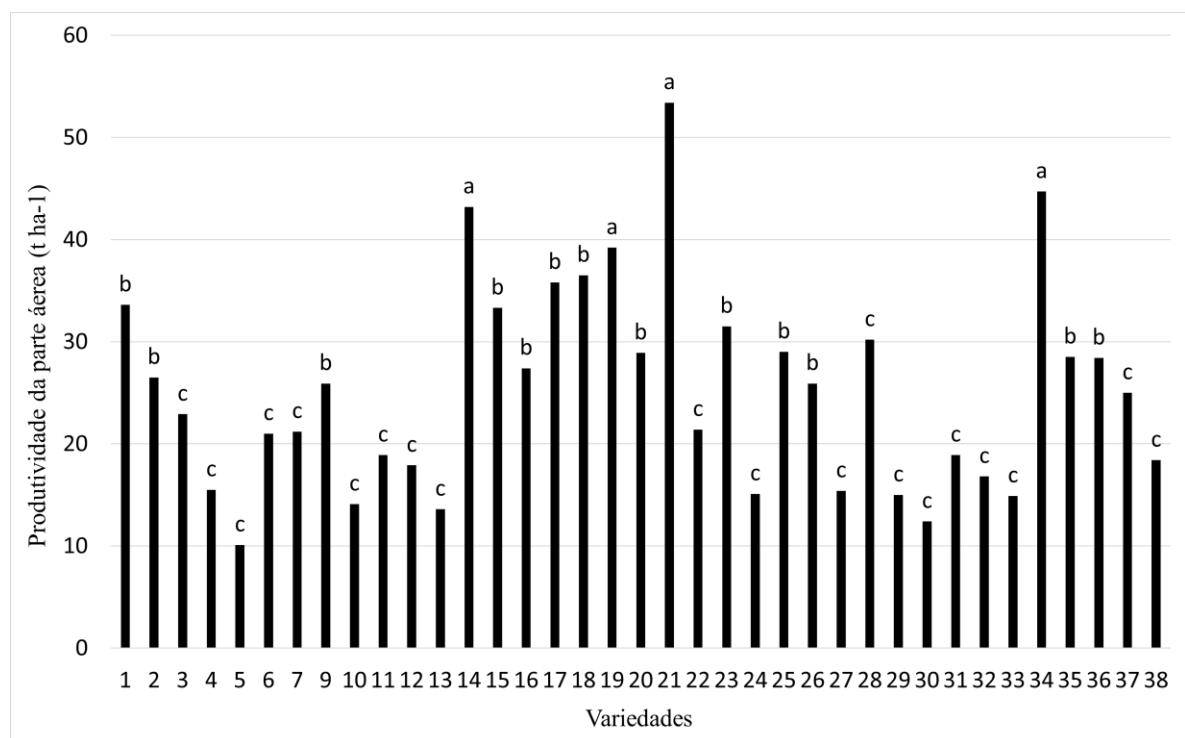


Figura 10. Produtividade da parte aérea de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 36,8$).

Segundo Kvitschal et al. (2003), a produção de parte aérea de mandioca deve ser elevada, quando se objetiva seu uso na alimentação animal (não é objetivo de avaliação deste trabalho), ou em regiões em que ocorram fatores adversos à conservação do material de propagação, como condições ambientais, pragas e doenças, qualidade das hastes e tempo de armazenamento, na expectativa de compensação por tais condições afetarem a parte aérea.

O déficit hídrico, portanto, a partir do terceiro mês de cultivo (Figura 1), pode ter sido um fator que afetou negativamente o crescimento vegetativo. Dessa forma é importante que esforços sejam destinados à produção de genótipos tolerantes à seca, principalmente em regiões áridas e semiáridas (LABAN et al., 2013), e no plantio logo após o início das chuvas, evitando que o desenvolvimento inicial das plantas ocorra em períodos de veranicos frequentes, fase em que as plantas de mandioca são mais sensíveis (LORENZI, 2012).

Para as características agrônômicas do número de raízes por planta e da produtividade de raízes (Figuras 11 e 12), que são características diretamente correlatas, a cultivar híbrida BR-18GS-131-11 (21), a BRS Novo Horizonte (9), o híbrido BR 18GS-154-29 (17) e BR 18GS-084-34 (35) apresentaram número de raízes mais elevadas. Dentre estes, os que apresentaram maior produtividade foi o híbrido BR-18GS-131-11 (21) e a BRS Novo Horizonte (9) possuindo possivelmente, maior adaptação às condições de sequeiro, principalmente, na qual o experimento foi desenvolvido.

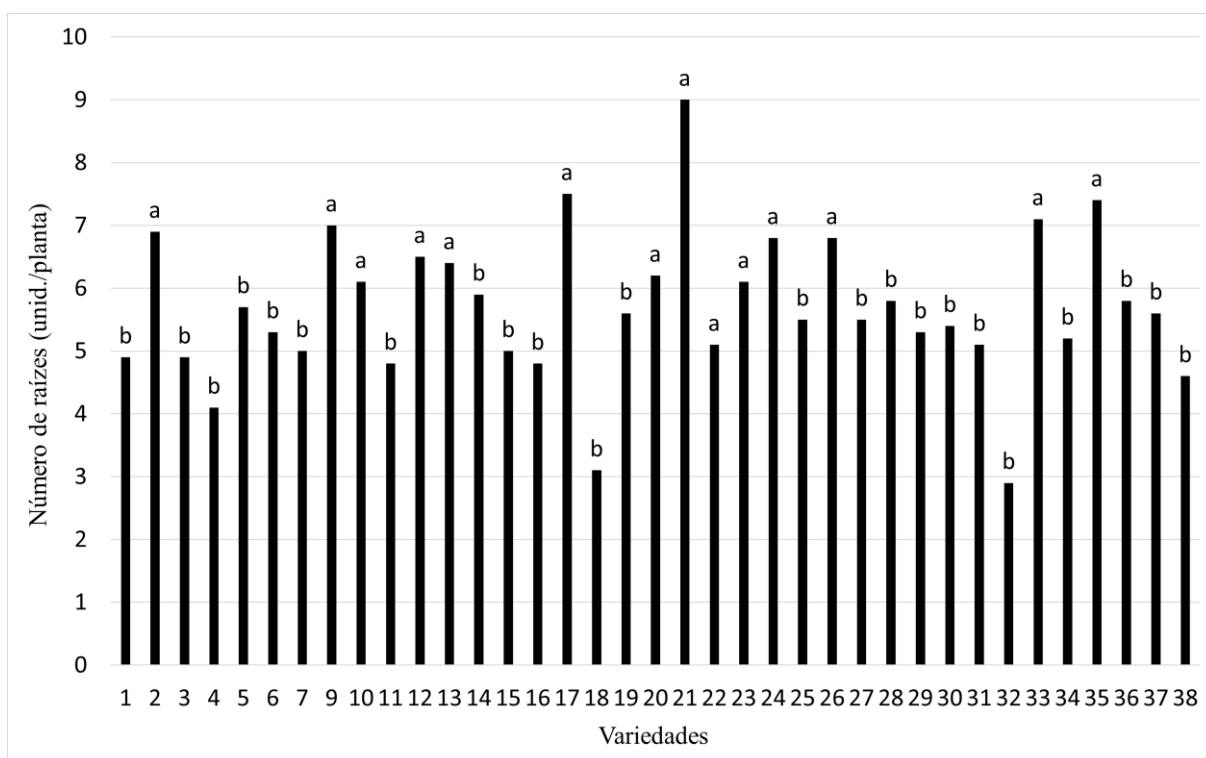


Figura 11. Número de raízes por planta de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 23,5$).

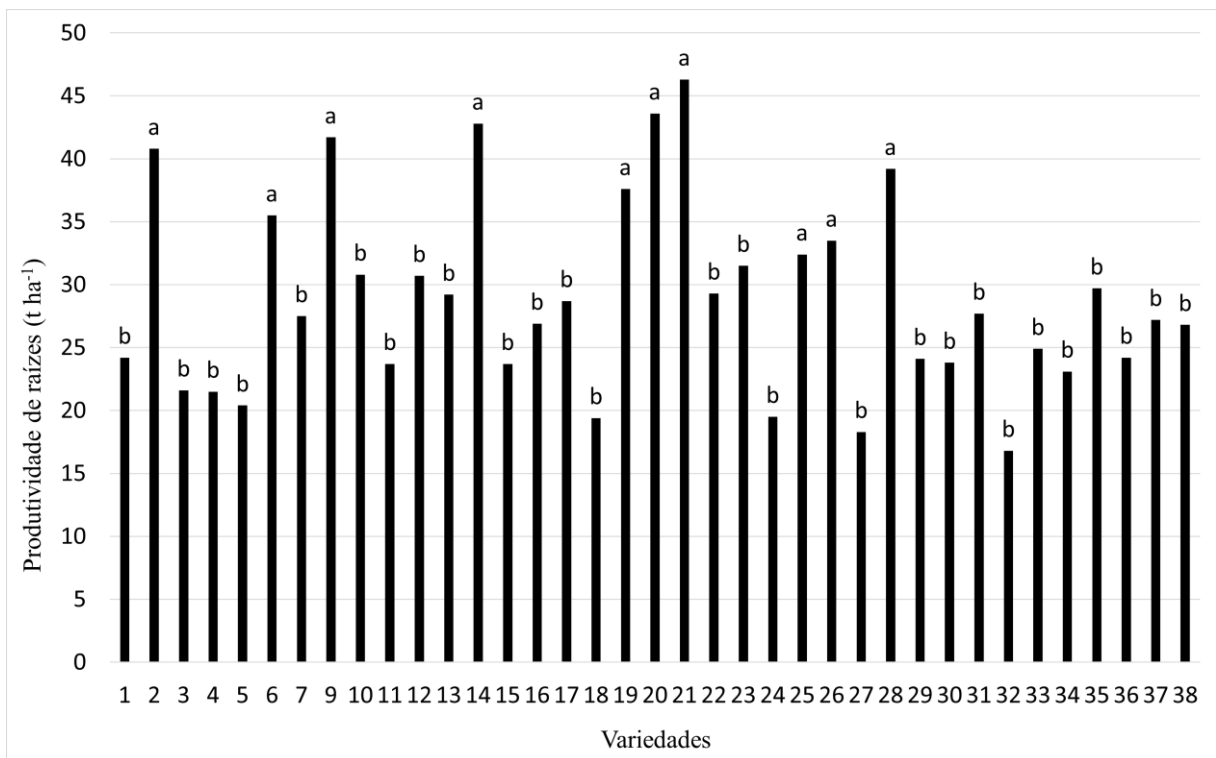


Figura 12. Produtividade de raízes de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 30,7$).

Para o número de raízes por planta, as médias para os híbridos, BRS, crioulas da Bahia e a Bujaninha foram, respectivamente, 5,8, 6,5, 3,8 e 4,5 raízes. Maiores valores das BRS representam que passaram por um maior grau de seleção dos materiais nessa característica antes de tornar-se cultivar comercial, principalmente em ensaios com escala comercial junto aos agricultores. Para a produtividade de raízes, os valores foram, respectivamente, 28,9, 36,2, 20,0 e 26,8 raízes.

O desenvolvimento das raízes tuberosas da mandioca se dá juntamente com o da parte aérea (caule, pecíolo e folhas) e, dessa forma, ocorre uma demanda simultânea de fotoassimilados para o desenvolvimento dessa parte aérea e das raízes, mas, somente no período de menor crescimento aéreo que os fotoassimilados são mais direcionados para o enchimento destas raízes. O rendimento de raízes tuberosas é, portanto, muitas das vezes, dependente do saldo de carboidratos disponíveis durante o desenvolvimento das plantas e da capacidade das raízes de absorverem e acumularem na forma de amido (WILLIAMS, 1972; ENYI, 1972). O híbrido BR-18GS-131-11 (21) e a BRS Novo Horizonte (9) possivelmente apresenta maiores tolerâncias a fatores abióticos negativos e maior resposta produtiva na melhoria dessa condição ambiental, estado associada a maioria das características relacionadas com produção de raízes.

Quanto ao percentual de amido nas raízes (Figura 13), a cultivar híbrida BR-18GS-131-11 (21) apresentou valor próximo de 30% e a BRS Novo Horizonte, valor próximo a 35%. As cultivares com teores mais próximos ainda dos 35% foram a BR-18-040-40 (36), BR-18GS-109-10 (37) e cultivar Bujaninha. AGWU & ANYAECHE (2007), em estudo realizado em seis comunidades rurais na Nigéria, observaram que os valores de massa seca em raízes tuberosas variaram entre 25% e 43% (percentual de amido variando de 20,75 a 38.75%). Nesse trabalho, em geral, as médias de percentual de amido para os híbridos foi de 30,7, para as BRS 31,27, crioulas da Bahia de 30,1 e Bujaninha de 34,6. As cultivares locais geralmente são mais adaptadas e sentem menores efeitos de estresses ambientais sobre o rendimento produtivo. Apesar da superioridade média da cultivar local em relação aos materiais híbridos, considerando sua maior adaptação ao ambiente (Agreste Potiguar), mesmo assim, estes ainda conseguem adequar-se condições de cultivo para atender a indústria, e alguns podem competir com as cultivares locais.

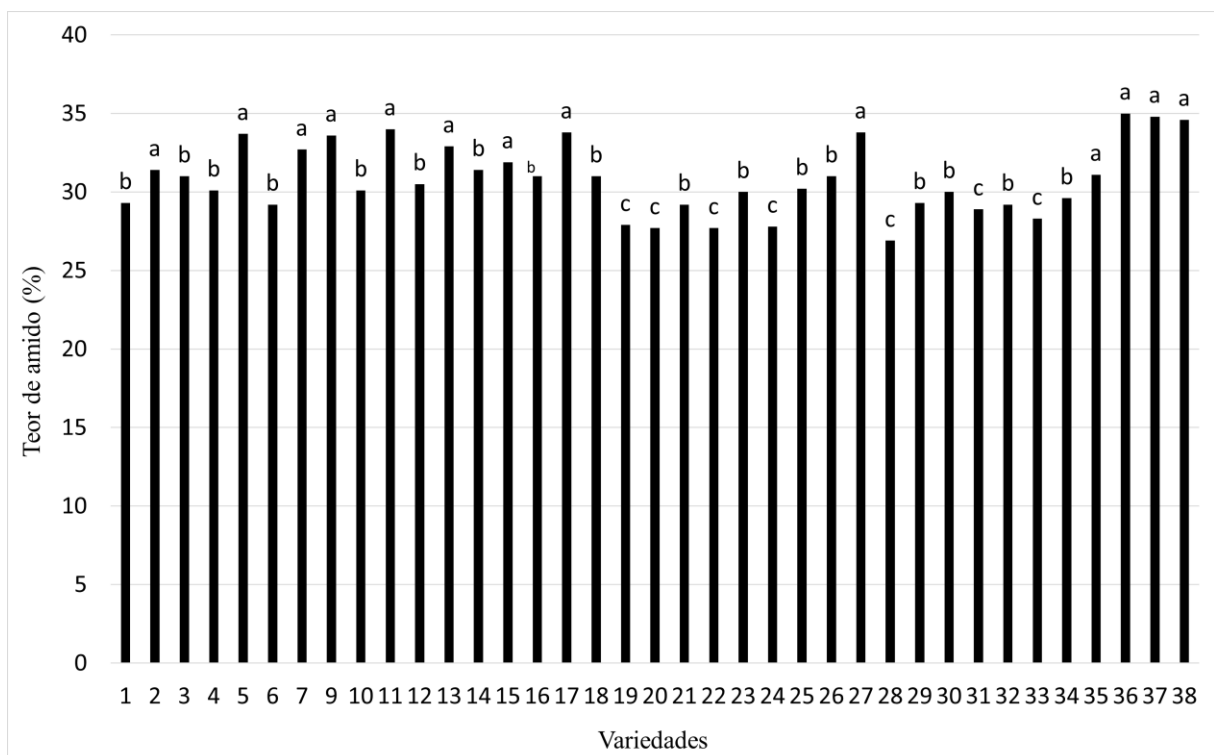


Figura 13. Porcentagem de amido de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (teste F, $p < 0,01$; $CV\% = 4,4$)

A determinação do teor de amido, a partir da matéria seca das raízes é fator primordial para seleção de variedades. De acordo com os estudos de Fukuda et al. (2006), é comum as

raízes de mandioca apresentarem teores de de 30% de matéria seca, valor importante para maiores rendimento de amido no campo.

Para o rendimento de amido (Figura 14) as médias para os híbridos foi de 8,8, para as BRS de 11,5, variedades crioulas da Bahia 6,0 e a Bujaninha de 9,3 t ha⁻¹. A mandioca é caracterizada ainda por ser tolerante à seca, mas se o déficit hídrico ocorrer nos primeiros meses após o plantio, pode resultar em efeitos negativos para a sua produtividade e rentabilidade (LORENZI, 2012). Neste sentido, o déficit hídrico nos primeiros meses pode ter sido um fator para a diminuição do percentual de amido para a maioria dos materiais híbridos e das variedades crioulas da Bahia, principalmente, grupos, que no geral, apresentam menor adaptação ao ambiente.

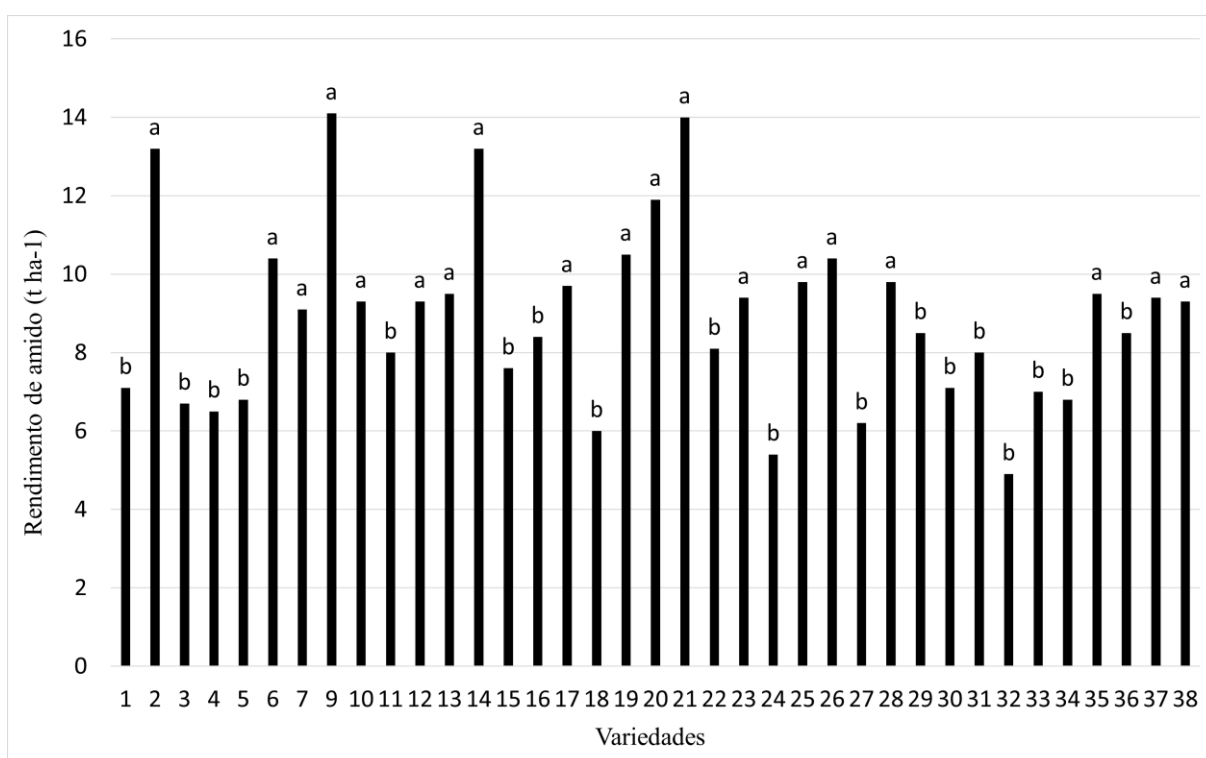


Figura 14. Rendimento de amido de variedades de mandioca, avaliadas no município de Lagoa d'Anta – RN. (teste F, $p < 0,01$; CV% = 29,3).

Apesar da superioridade das cultivares melhoradas, algumas cultivares crioulas, com manejo de solo e de planta específicos, conseguem atender a demanda dos produtores, inclusive com maior competitividade, considerando que apresentam maior adaptação ao ambiente de cultivo, sendo que em algumas regiões o cultivo ainda ocorre exclusivamente com o uso dessas cultivares, inclusive com aptidão dupla para mesa e indústria (HOOGERHEIDE et al., 2018).

Alguns híbridos, com destaque para o BR-18GS-131-11 (21), e a maioria das cultivares BRS, com destaque a BRS Novo Horizonte (9) apresentaram altos valores nas características agronômicas avaliadas, com adequado padrão de manivas para atender o plantio mecanizado e maiores adensamentos de plantio. Considerando que são variedades planejadas para atender indústrias e o cultivomecanizado, espera-se que na condição da região Agreste Potiguar, as raízes cresçam de forma a se permitir a colheita mecanizada, considerando inclusive o plantio em solos mais leves.

Com a continuidade de avaliação de todas as variedades em estudo em áreas maiores, e com maior grau de seleção, espera-se uma melhor indicação a nível de área comercial de novas variedades para a região Agreste Potiguar, adaptadas, com maiores produtividades de raízes e de rendimento de amido.

3. CONCLUSÕES

Para a maioria das características agronômicas avaliadas houve alta variabilidade entre as variedades (híbridos, BRS, crioulas da Bahia e cultivar local) avaliadas na região Agreste Potiguar.

O híbrido BR-18GS-131-11 (21), juntamente com a cultivar BRS Novo Horizonte (9) apresentaram o melhor conjunto de resultados considerando as características agronômicas avaliadas, sendo promissor para serem indicadas para continuidade de sua avaliação na região do Agreste Potiguar.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGWU, A.E.; ANYAECHE, C.L. **Adoption of improved cassava varieties in six rural communities in Anambra State, Nigeria.** *African Journal of Biotechnology*, vol.6 (2), PP.089- 098, January, 2007.

ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. In: SOUZA, L. Da S. et al. (Ed). **Aspectos econômicos e agronômicos da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006. p. 138-169.

BELTRÃO., et al. **Diagnóstico do Município de Lagoa d´anta.** Recife, Setembro de 2005.

BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. **Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil.** *Interações (Campo Grande)* [online], v. 18, n. 1, p. 3-15, 2017.

COCK, J.H. **Fisiologia de la yuca.** In: . Curso sobre producción de yuca. s.l., CIAT. 1976. p127-139.

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

EL-SHARKAWY, MABROUK A. Physiological characteristics of cassava tolerance to prolonged drought in the tropics: implications for breeding cultivars adapted to seasonally dry and semiarid environments. **Brazilian J. Plant Physiology** [online]. 2007, vol.19, n.4, pp. 257-286.

EMBRAPA (2020). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2018. 356 p.

FAO: **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2014.** Disponível em: < http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/gcds/index_es.html>. Acesso em: 14 out. 2023.

FARIAS, Alba Rejane Nunes; SOUZA, Luciano da Silva; MATTOS, Pedro Luiz Pires de; FUKUDA, Wania Maria Gonçalves. **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da**

Mandioca. 1ª ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006.

FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR: A COMPUTER ANALYSIS SYSTEM TO FIXED EFFECTS SPLIT PLOT TYPE DESIGNS. **REVISTA BRASILEIRA DE BIOMETRIA**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. ISSN 1983-0823. Available at: <<http://www.biometria.ufra.br/index.php/BBJ/article/view/450>>. Date accessed: 10 ago. 2023. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

GALERA, J. M. S. V.; Valle, T. L. **Estruturação genética do germoplasma de mandioca através de informações comparativas entre estudos biológicos e antropológicos – resultados preliminares.** Raízes e Amidos Tropicais, 2007, 3, 1, 2007.

GOMES, J. C.; LEAL, E. C. **Cultivo de Mandioca para a região dos Tabuleiros Costeiros.** EMBRAPA, 2003.

GROSSMAN, J. & FREITAS, A. G. Determinação do teor de matéria seca pelo método de peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agronômica**, 14, p. 75-80, 1950.

HOOGERHEIDE, E. S. S.; OLIVEIRA, O. S.; BARELLI, M. A. A. **Principais variedades de mandioca utilizadas em treze municípios do Mato Grosso: Região da Baixada Cuiabana.** Revista RG News, v.4, n.3., p.465, 2018. (Resumos do CBRG, 5).

LABAN, T. F.; KIZITO, E. B.; BAGUMA, Y.; OSIRU, D. **Evaluation of ugandan cassava germoplasm for drought tolerance.** intl.j.Agric Crop Sci., v.5, n.3, p.212-226, 2013

LOPES, A. C. **Efeito da irrigação e de épocas de colheita sobre a cultura da mandioca.** 2006. 67f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

LORENZI, J. O. **Mandioca.** 2 Ed. Campinas, SP: CATI, 2012. 129 p. il.; color. (Boletim Técnico CATI, 245).

SEBRAE – **Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa. Mandioca no Rio Grande do Norte: raiz do Desenvolvimento.** Natal, 2006. Disponível em: [http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/EDC80BAFB4D3439A832574C600505D71/\\$File/NT00038E2A.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/EDC80BAFB4D3439A832574C600505D71/$File/NT00038E2A.pdf). Acesso em 14 julho de 2023.

SILVA, A. F.; SANTANA, L. M. de; FRANÇA, C. R. R. S.; MAGALHÃES, C. A. de S. ARAÚJO, C. R. de; AZEVEDO, S. G. de. Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 1, p. 33 – 38, 2009.

Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Levantamento sistemático da**

produção agrícola. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acesso em 24 Set 2023.

VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A; VIDIGAL, M. C. G.; MAIA, R. R; SGRILLO, E.; SIMON, G. A.; LIMA, R. S. **Avaliação de Cultivares de Mandioca na Região Noroestes do Paraná.** Bragantia, Campinas, SP, 59 (1), p. 69-75, 2000.