



**AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA
EM CÂNDIDO SALES – BA**

DOUGLAS GONÇALVES GUIMARÃES

2013

DOUGLAS GONÇALVES GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO DE GENOTIPOS DE MANDIOCA EM CÂNDIDO SALES
– BA**

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

Orientador:

Prof. DSc. Anselmo Eloy Silveira Viana

Co-orientadoras:

Profª. D.Sc. Sylvana Naomi Matsumoto

D.Sc. Adriana Dias Cardoso

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
2013

G977a Guimarães, Douglas Gonçalves.
Avaliação de genótipos de mandioca em Cândido Sales-BA / Douglas Gonçalves Guimarães, 2013.
102f.: il.
Orientador (a): Anselmo Eloy Silveira Viana.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, BA, 2013.
Referências: f. 88-101.
1. *Manihot esculenta* Crantz. 2. Mandioca – Genótipos - Avaliação. 3. I. Viana, Anselmo Eloy Silveira. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós- graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 633.682

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

Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA EM CÂNDIDO SALES-BA”

Autor: Douglas Gonçalves Guimarães

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



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

Presidente



Prof. Quelmo Silva de Novaes, D.Sc., UESB



Pesq. Vanderlei da Silva Santos, D.Sc., EMBRAPA/CNPMPF

Data de realização: 23 de agosto de 2013.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900
e-mail: ppgagronomia@uesb.edu.br

À minha família, por todo apoio e amor.
DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a DEUS, por ter me dado forças para completar mais este ciclo;

À minha família, pelo grande apoio, em especial, aos meus pais, Dalva e Zélio, e aos meus irmãos, Marcelo, Leila e Poliana;

À minha esposa Katilene, pelo companheirismo e grande força, principalmente nos momentos mais difíceis;

Ao meu orientador Anselmo Viana, pela confiança e transmissão de conhecimentos, e minhas co-orientadoras Sylvana Matsumoto e Adriana Cardoso, pelas sugestões e contribuições;

À equipe do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal, os professores Sandro Lopes e Nelson Cardoso Júnior e os colegas Gabriela Luz, Josué Junior Fogaça, Andréa Carla, Patrick Rayan, Kátia Dias, Jonathan Manhães, Romário Barbosa e Caio Jander, pela grandiosa ajuda em todo desenvolvimento do experimento;

Aos membros do Laboratório de Fisiologia Vegetal, em especial, Greice Marques, por sempre estarem dispostos a ajudar;

A todos meus amigos, que me apoiaram, torceram e contribuíram para essa conquista;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Mestrado em Agronomia, por proporcionar esta vitória;

Aos amigos da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agropecuário (EBDA), em especial, Robson Andrade e Márcio de Souza, pela compreensão e apoio nos últimos meses;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) e à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de mestrado. Também à Fundação Banco do Brasil pelo financiamento;

À Embrapa Mandioca e Fruticultura, por ceder parte do material de plantio para implantação do experimento;

Ao pesquisador Dr. Vanderlei Santos e ao professor Dr. Quelmo Novaes, por gentilmente terem aceitado participar de minha banca examinadora, contribuindo com melhorias em meu trabalho;

Ao senhor Florentino Oliveira, por ter disponibilizado sua propriedade para implantação do experimento e aos funcionários de campo e de transporte da UESB, pelo apoio durante as avaliações.

MEU MUITO OBRIGADO A TODOS!!

RESUMO

GUIMARÃES, D. G. **Avaliação de genótipos de mandioca em Cândido Sales – BA**. Vitória da Conquista - BA: UESB, 2013. 101 f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)*

Com o objetivo de avaliar características agronômicas, fisiológicas e morfológicas de genótipos de mandioca, no município de Cândido Sales – BA, foi conduzido este experimento entre outubro de 2010 a agosto de 2012. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições e 28 tratamentos, formados pelos genótipos Amansa Burro, Aramaris, Bom Jardim, Bromadeira, Caipira, Caitité, Caravela, Kiriris, Lagoão, Lavra Velha, Malacacheta MR, Mulatinha, Parazinha, Peru, Poti Branca, Salangor, Sergipana, Sergipe, Sergipe MR, Simbé, Tapioqueira, Tussuma, Verdinha, 2006-4, 2006-5, 2006-8, 2006-10 e 2006-12, oriundos da UESB, EMBRAPA e de produtores da região. O espaçamento utilizado foi 1,0 x 0,6 m e cada parcela foi formada por 60 plantas, das quais 26 foram consideradas úteis. As avaliações foram realizadas ao final do primeiro ciclo da cultura, em julho de 2011, aos nove meses após o plantio, e na colheita, em de agosto de 2012, aos vinte e dois meses após o plantio. O potencial hídrico foliar, avaliado nos períodos antemanhã e ao meio dia, ao final do primeiro ciclo, não variou entre os genótipos. Caipira, Poti Branca, Sergipe MR e Verdinha associaram alta produtividade de raízes tuberosas com alta porcentagem de massa seca. Os genótipos 2006-5, Verdinha, Malacacheta MR, Poti Branca, Caipira, 2006-10, Sergipe MR, Parazinha e Mulatinha apresentaram maior produtividade de amido. Poti Branca foi o genótipo que melhor se destacou entre as principais características avaliadas.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, variedades, raiz tuberosa, amido.

*Orientador: Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana, *D. Sc.*, UESB
Co-orientadoras: Sylvana Naomi Matsumoto, *D. Sc.*, UESB; Adriana Dias Cardoso, *D. Sc.* UESB.

ABSTRACT

GUIMARÃES, D. G. **Evaluation of cassava genotypes in Cândido Sales – BA.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2013. 101 f. (Dissertation – MSc in Agronomy, Area Concentration in Phytotechny)*

With the objective of evaluating agronomic, physiological and morphological characteristics of cassava genotypes in the county of Cândido Sales - BA, it was conducted this experiment between October 2010 and August 2012. It was used randomized block design with three replications and 28 treatments, formed by the genotypes Amansa Burro, Aramaris, Bom Jardim, Bromadeira, Caipira, Caitité, Caravela, Kiriris, Lagoão, Lavra Velha, Malacacheta MR, Mulatinha, Parazinha, Peru, Poti Branca, Salangor, Sergipana, Sergipe, Sergipe MR, Simbé, Tapioqueira, Tussuma, Verdinha, 2006-4, 2006-5, 2006-8, 2006-10 and 2006-12, coming from UESB, EMBRAPA and producers of the region. The spacing used was 1.0 x 0.6 m and each plot was formed by 60 plants, 26 of which were considered useful. Evaluations were performed at the end of the first cycle, in July 2011, nine months after planting and at harvesting, in August 2012, twenty-two months after planting. The leaf water potential, measured in periods before dawn and at noon, at the end of the first cycle did not vary among genotypes. Caipira, Poti Branca, Sergipe MR e Verdinha associated high root yield with a high percentage of dry mass. Genotypes 2006-5, Verdinha, Malacacheta MR, Poti Branca, Caipira, 2006-10, Sergipe MR, Parazinha and Mulatinha had higher yields starch. Poti Branca was the best genotype that stood out among the main evaluated characteristics.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, varieties, tuberous root starch.

*Advisor: Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana, D. Sc., UESB

Co-advisors: Sylvana Naomi Matsumoto, D. Sc., UESB; Adriana Dias Cardoso, D. Sc. UESB.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características altura de plantas e diâmetro do caule. Cândido Sales – BA, 2013.	31
TABELA 2. Altura de plantas e diâmetro de caule de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	33
TABELA 3. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características número de manivas-sementes por planta (NMP) e número de hastes por planta (NHP). Cândido Sales – BA, 2013.	36
TABELA 4. Número de manivas-sementes e hastes por planta de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	38
TABELA 5. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características comprimento médio de raiz (COMR), diâmetro médio de raiz (DIAR) e peso médio de raiz (PESR). Cândido Sales – BA, 2013.	41
TABELA 6. Comprimento, diâmetro e peso de raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	42
TABELA 7. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da mortalidade de plantas. Cândido Sales – BA, 2013.	45
TABELA 8. Porcentagem de mortalidade de plantas de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	46
TABELA 9. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Índice de Colheita. Cândido Sales – BA, 2013.	49
TABELA 10. Índice de colheita de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	50
TABELA 11. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características área foliar total (AFTF), porcentagem de radiação fotossinteticamente ativa, absorvida pela copa entre plantas (REP) e entre linhas	

(REL), ao final do primeiro ciclo da cultura (julho/2011). Cândido Sales – BA, 2013.	53
TABELA 12. Área foliar total (AFTF), porcentagem de REP e REL ao final do primeiro ciclo da cultura (julho/2011) de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	54
TABELA 13. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características potencial hídrico foliar (Ψ_w) antemanhã e ao meio dia ao final do primeiro ciclo (julho/2011). Cândido Sales – BA, 2013.	57
TABELA 14. Módulo do potencial hídrico foliar (Ψ_w) realizado nos períodos antemanhã e ao meio dia ao final do primeiro ciclo da cultura (julho/2011) de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	59
TABELA 15. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF). Cândido Sales – BA, 2013.	61
TABELA 16. Área foliar total e índice de área foliar de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	63
TABELA 17. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica produtividade de parte aérea. Cândido Sales – BA, 2013.	67
TABELA 18. Produtividade de parte aérea de diferentes genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	68
TABELA 19. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas e massa seca de raiz. Cândido Sales – BA, 2013.	71
TABELA 20. Produtividade e porcentagem de massa seca em raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.	72
TABELA 21. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características teor de amido e produtividade de amido em raízes tuberosas. Cândido Sales – BA, 2013.	78

TABELA 22. Teor e produtividade de amido em raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales– BA, 2013.....	80
TABELA 23. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características teor de farinha e produtividade de farinha. Cândido Sales – BA, 2013.	83
TABELA 24. Teor e produtividade de farinha em raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.....	84

LISTA DE FIGURA

FIGURA 1. Médias mensais de precipitação, no município de Cândido Sales – BA, no período de outubro de 2010 a agosto de 2012.....	22
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFT	Área foliar total no momento da colheita
AFTF	Área foliar total ao final do primeiro ciclo
COMR	Comprimento de raiz
DIAR	Diâmetro de raiz
IAF	Índice de área foliar
NHP	Número de hastes por planta
NMP	Número de manivas-sementes por planta
PESR	Peso de raiz
REL	Radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela copa entre linhas
REP	Radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela copa entre plantas
Ψ_w	Potencial hídrico foliar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 <i>Altura de plantas e diâmetro do caule</i>	31
4.2 <i>Número de manivas-sementes por planta e número de hastes por planta</i>	35
4.3 <i>Comprimento, diâmetro e peso médio de raiz tuberosa</i>	40
4.4 <i>Mortalidade de plantas</i>	45
4.5 <i>Índice de colheita</i>	48
4.6 <i>Área foliar total, radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela copa entre plantas e entre linhas e potencial hídrico foliar ao final do primeiro ciclo da cultura</i>	52
4.7 <i>Área foliar total e índice de área foliar no momento da colheita</i>	61
4.8 <i>Produtividade de parte aérea</i>	67
4.9 <i>Produtividade e massa seca em raízes tuberosas</i>	70
4.10 <i>Teor e produtividade de amido em raízes tuberosas</i>	78
4.11 <i>Teor e produtividade de farinha</i>	82
5 CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS.....	88

1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma espécie arbustiva, pertencente à família Euphorbiaceae, que cresce de forma contínua, com períodos alternados de crescimento e de armazenamento de carboidratos em suas raízes tuberosas, seguidos de períodos de dormência (ALVES, 2002). O Brasil é considerado o possível centro de origem dessa espécie (ALLEM, 1994), cultivada há mais de 500 anos, primeiro, pelos nativos da América Latina e, com o passar dos anos, expandiu-se para outros continentes. É base da sustentação de populações carentes, localizadas em áreas marginais, além da América Latina a África e a Ásia (FUKUDA e outros, 2006a).

A mandioca apresenta ampla variabilidade genética, decorrente da facilidade de polinização e da alta heterozigose da espécie, resultando em muitos novos clones surgidos naturalmente (FUKUDA, 1986). No Brasil, de acordo com Fukuda (2000), estão conservados em bancos de germoplasma, em todo o país, mais de quatro mil acessos.

O município de Cândido Sales, situado no Sudoeste da Bahia, apresenta destacada produção de mandioca em nível nacional, todavia, nos últimos anos, houve queda na produção desta raiz tuberosa na região. A quantidade de raízes produzidas e a área colhida reduziram de 288.000 toneladas e 24.000 hectares, em 2004, para 88.000 toneladas e 6.500 hectares, respectivamente, em 2011. Entretanto, mesmo com essa queda, o município ainda é o maior produtor de mandioca da Bahia e um dos maiores do Brasil, apresentando produtividade média de 13,54 t ha⁻¹(IBGE, 2013). Esta produtividade está abaixo do potencial produtivo da cultura que, em condições ideais de cultivo, pode atingir 90 t ha⁻¹ (COCK e outros, 1979).

Segundo Lopes e outros (2010), dentre as causas que contribuem para a baixa produtividade da mandioca no Brasil, destaca-se a falta de variedades adaptadas às diferentes condições de cultivo, a realização inadequada ou ausência de práticas culturais, o uso de material de plantio de baixa qualidade, bem como o cultivo em regiões com precipitação anual menor que 1.000 a 1.500 mm, índices considerados adequados para a cultura (OLIVEIRA e outros, 2006).

A introdução de novas variedades que apresentem níveis satisfatórios de produção sob as condições edafoclimáticas da região em estudo poderá resultar em uma retomada da alta produção que a região obteve há alguns anos. As variedades plantadas pelos produtores, geralmente, são as mesmas utilizadas há vários anos atrás, como é o caso da variedade Sergipe, que é a mais plantada regionalmente e que, nos últimos anos, está tornando-se cada vez mais susceptível a pragas e doenças, resultando em uma redução gradativa de produtividade.

Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar características agronômicas, fisiológicas e morfológicas de genótipos de mandioca nas condições edafoclimáticas do município de Cândido Sales, Sudoeste da Bahia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é a única do gênero *Manihot* que é cultivada e possui relevância econômica (CEBALLOS, 2002). É uma das culturas mais importantes nos trópicos e um alimento básico para mais de 800 milhões de pessoas (NASSAR e outros, 2009), é cultivada mundialmente em cerca de 16 milhões de hectares (EL-SHARKAWY e outros, 2008).

Segundo Asare e outros (2011), a mandioca, no continente africano, é uma das principais culturas para alimentação básica, consumida por cerca de 200 milhões de pessoas. Em todo o mundo, a cultura ocupa a sexta posição, como fonte de energia. Cerca de 70% da produção de raiz de mandioca no mundo (estimada em mais de 45 milhões de toneladas de massa seca por ano) é utilizada para consumo humano, diretamente após o cozimento ou em outras formas de processamento, os restantes 30% são usados para alimentação animal e outros produtos industriais (EL-SHARKAWY, 2004).

Acredita-se que a planta de mandioca começou ser domesticada antes mesmo do ano 4.000 a C, em seu habitat original na Amazônia, no oeste da Costa do Peru, bem como na Mesoamérica. Tornou-se amplamente cultivada como alimento básico na América tropical pré-colombiana (ALLEM, 2002; UGENT e outros, 1986). Após a conquista das Américas, os comerciantes europeus, especialmente os portugueses, logo reconheceram sua importância e, no século XVI, a introduziram na África e, posteriormente, na Ásia. Atualmente, a mandioca é cultivada na maioria dos países tropicais situados na faixa equatorial, entre 30° Norte e 30° ao Sul do equador, e do nível do mar até altitudes de 2.000 metros, sob precipitação anual entre 500 mm até acima de 2.000 mm, que indica a sua capacidade de adaptação a uma ampla gama de ambientes e ecossistemas (EL-SHARKAWY, 2012).

A cultura da mandioca está associada ao Brasil desde o seu descobrimento. É plantada em todas as Unidades da Federação, tem destacada importância na alimentação humana e animal, além de ser utilizada como matéria-prima em inúmeros produtos industriais (CARDOSO, 2003), como papel, papelão, madeira prensada, cola, álcool (TONUKARI, 2004) e para o biocombustível (EL-SHARKAWY, 2012).

É cultivada como cultura anual e bienal, suas raízes amiláceas (cerca de 85% de amido e menos que 3% de proteína na massa seca) podem ser colhidas de 8 a 18 meses após o plantio (EL-SHARKAWY e outros, 1993; EL-SHARKAWY, 2004). A raiz é o produto mais conhecido e utilizado em todo o mundo, entretanto, a folhagem fresca também é consumida em várias regiões do mundo para consumo animal e/ou humano (CHÁVEZ e outros, 2005). A mandioca não exige elevados custos de manejo, comparado com outras importantes culturas alimentícias (ELIAS e outros, 2001).

O cultivo da mandioca é preferível por agricultores com poucos recursos financeiros, sendo uma cultura adaptada a ambientes propensos à seca e com solos com baixos teores de pH, produzindo razoavelmente em solos com baixo teor de nutrientes (ELIAS e outros, 2001). Como é uma planta perene, pode crescer indefinidamente, alternando períodos de crescimento vegetativo, armazenamento de carboidratos nas raízes e até períodos de quase dormência. Estes acontecimentos ocorrem em decorrência das condições climáticas severas, tais como: baixa temperatura e déficit prolongado de água (ALVES, 2006).

A mandioca é uma excelente fonte de calorias, ocupando local de destaque entre as culturas exploradas nos países tropicais. É amplamente consumida pelos brasileiros, tem grande importância como cultura de subsistência, principalmente, nas regiões mais carentes do país (AGUIAR, 2003). É fonte produtora de energia e tem elevado potencial de rendimento, a versatilidade do uso e aplicações da mandioca, seus produtos e subprodutos,

propiciam um amplo espectro mercadológico mundial para consumo humano (LIMA e outros, 2007).

Na indústria de amidos modificados, a valorização do amido de mandioca é crescente, devido às características dos grânulos, mais susceptíveis às reações de modificação do que os amidos de cereais, além da disponibilidade desta matéria prima em países do Hemisfério Sul, com maiores áreas para cultivo e condições ambientais propícias à cultura (MARCON e outros, 2006).

De acordo com o IBGE (2013), em 2011, a produtividade média de raízes de mandioca no Brasil foi de 14,62 t ha⁻¹. O país, neste mesmo ano, apresentou uma área colhida de mandioca de 1,73 milhões de hectares e produziu 25,35 milhões de toneladas de raízes. Segundo a FAO (2013), o Brasil é o segundo país com maior produção desta cultura no mundo, superado apenas pela Nigéria que, em 2011, apresentou produção de mais de 52 milhões de toneladas. De destaque no mundo estão também Indonésia e Tailândia, com produções de aproximadamente 24 e 22 milhões de toneladas de raízes, respectivamente.

A região Nordeste do Brasil destaca-se como a maior produtora de mandioca do país. Em 2011, produziu cerca de 7,92 milhões de toneladas de raízes de mandioca, perfazendo 31,24% do total de raízes produzidas no país. Em seguida, estão as regiões Norte, com produção de 7,60 milhões; a região Sul, com 5,99 milhões; Sudeste, com 2,55 milhões; e, por último, a região Centro-Oeste, com produção de 1,29 milhões (IBGE, 2013).

A Bahia é o terceiro estado com maior produção de mandioca do Brasil, sendo superado apenas pelos estados do Pará e Paraná. Em 2011, a Bahia apresentou uma área colhida de 252.770 hectares e produziu 2,97 milhões de toneladas de raízes, entretanto, o que dificultou a produção foi a baixa média de produtividade, apenas 11,73 t ha⁻¹ (IBGE, 2013).

O cultivo de mandioca no Estado da Bahia acontece principalmente por pequenos produtores, sendo o destino principal das raízes o processamento de farinha. Porém, nos últimos anos, vem aumentando iniciativas para a produção de amido (fécula) em escala industrial (ALVES, 2012).

A mandioca é cultivada em todas as regiões brasileiras, com uma diversidade de variedades adaptadas a cada um desses diferentes biomas, conferindo à espécie uma ampla diversidade genética (GALERA e VALLE, 2007). Esta diversidade existente representa ampla base para programas de melhoramento nos trópicos, por concentrar genes que conferem resistência às principais pragas e doenças que afetam o cultivo, além de adaptações a diferentes condições edafoclimáticas (FUKUDA e outros, 1999).

Uma variedade que seja resistente a pragas e doenças e que tenha alto potencial de rendimento, sob condições de estresse, poderia ser a forma mais simples de aumentar o rendimento (COCK e LYNAM, 1982). A mandioca pode gerar uma infinidade de indivíduos capazes de se adaptarem às mais diferentes regiões ecogeográficas de cultivo (NICK e outros, 2010).

Segundo Fukuda e Silva (2003), uma maneira de se promover o aumento de produtividade e de melhorar o sistema de produção da mandioca é com o uso de variedades melhoradas e adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região, uma vez que, devido à alta interação genótipos x ambientes, dificilmente um genótipo se comportará de maneira semelhante em todas as regiões ecológicas.

O melhoramento vegetal é um trabalho contínuo, que visa selecionar materiais produtivos, sadios e com boas características para o mercado. A interação com o ambiente de cultivo é pronunciada, necessitando-se verificar o comportamento adaptativo local de cada material promissor introduzido (SCHWENGBER e MESSIAS, 2007). A introdução de variedades de mandioca em um determinado ecossistema e a seleção das variedades mais adaptadas é um

procedimento simples e de baixo custo, comumente utilizado em vários países, entre os quais o Brasil (ARCHANGELO e outros, 2007a). Apresenta grande probabilidade de obter êxito em função da ampla diversidade genética disponível e ainda pouco explorada (FUKUDA, 1999).

Segundo Fukuda e outros (1997a), uma grande parte das variedades geradas e selecionadas não é adotada pelos produtores, e as variedades de mandioca mais comuns, utilizadas ainda, são as mesmas que vêm sendo plantadas na maioria das regiões durante anos seguidos.

A escassez de dados botânicos sobre inúmeras variedades brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo este material para ser avaliado em ensaios comparativos, visando à obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor conhecer as cultivares (ARCHANGELO e outros, 2007b).

Quando se trata da preservação do patrimônio genético, a falta de coincidência entre as épocas de colheita e plantio tem sido um dos problemas na preservação de variedades, em nível de produtor e, muitas vezes, resulta na perda de material de alto valor agrônômico (SOUZA, 2000).

A cultura da mandioca é plantada em todo território Nacional, desde o estado do Amazonas até o Rio Grande do Sul, sob as mais diferentes condições climáticas, solo e sistema de cultivo. Em função disso, existem demandas pelos mais diferentes tipos de variedades adaptadas a esses ambientes e para diversas formas de utilização. Essa utilização depende da região de cultivo, sendo que, em geral, a planta da mandioca é utilizada integralmente, tanto na alimentação humana como animal. Para cada forma de utilização, as variedades devem apresentar determinadas características específicas (FUKUDA e outros, 2006a).

A classificação das variedades de mandioca em “mansas” e “bravas” depende do conteúdo de ácido cianídrico nas raízes. As variedades com elevados teores de HCN nas raízes são destinados à fabricação de farinha, tecnologia

tradicional e muito executada no Nordeste do Brasil, e a extração de amido. Por outro lado, os baixos conteúdos deste ácido caracterizam as variedades “mansas”, conhecidas como aipins ou macaxeiras, sendo consumidas cozidas, fritas, na forma de bolos e outras modalidades (CARVALHO e outros, 1995). O ácido cianídrico é uma substância tóxica, resultante da hidrólise de um glicosídeo cianogênico que, quando consumida em altos níveis, é capaz de causar intoxicação. Nas variedades para mesa, esses níveis são baixos, permitindo o consumo na alimentação humana (VIEIRA e outros, 2009).

Segundo Fukuda e outros (2006a), os principais problemas que afetam a cultura da mandioca na Região Nordeste do Brasil são estresses hídricos, ácaros e podridões de raízes. Segundo os autores, para esta região, a pesquisa recomendou inúmeras variedades, como Jaburu, Jussara, Valença, Caitite, Catulina, Bibiana, Crioula, Mestiça, Amansa Burro, Rosa, Aramaris, Kiriris etc. Variedades estas com finalidades como produção de farinha ou fécula, resistência ao superbrotamento, podridão de raízes etc. Todavia, apesar das inúmeras variedades recomendadas, a maioria das que são utilizadas pelos produtores da Região Nordeste é resultado da seleção deles mesmos, como as variedades Bujá Preta, Aciolina, Fragosa, Cariri, Platina, Cigana Preta, Corrente, Lazam, Caravela, Vermelhinha, Tomazinha, dentre outras.

Além de variedades mais adaptadas à região, outro fator relativamente simples que pode resultar em um aumento na produtividade é o uso de manivas de boa qualidade no plantio. Pesquisas estimam que, por meio do uso de material de plantio de boa qualidade, a produtividade da mandioca pode aumentar 20%, mesmo mantendo as outras características do sistema de produção sem alteração (VIANA e outros, 2002).

Segundo Mattos e outros (2006), durante a colheita da mandioca, é comum observar um número menor de plantas em relação ao de manivas plantadas, devido a não brotação de manivas ou à morte de plantas, ocorrendo

desuniformidade no desenvolvimento das mesmas. Geralmente, acredita-se que as causas desses problemas são de ordem climática e/ou edáfica, porém, a qualidade das manivas é outro fator importante.

A cultura da mandioca é propagada vegetativamente por meio de estacas (originadas de plantas a partir de seis meses após o plantio), plantadas na posição horizontal, vertical ou inclinada, na densidade populacional de 5.000 a 20 mil plantas por hectare, dependendo dos sistemas de cultivo e finalidade de produção (KEATING e outros, 1988; LEIHNER, 2002).

Plantas propagadas vegetativamente acumulam pragas e patógenos, durante os ciclos sucessivos de propagação, o que pode resultar em perdas, tanto na produção do produto comercial, quanto na quantidade e qualidade do material propagativo. Na mandioca, a baixa taxa de multiplicação, associada à degenerescência, ocasionada pelo ataque de pragas e/ou patógenos, induz os agricultores a abandonar variedades, quando a diminuição na produtividade de raízes e da quantidade e vigor das manivas inviabilizar o cultivo (SANTOS e outros, 2009).

Segundo Soares (2011), a variedade Sergipe, na região Sudoeste da Bahia, vem apresentando redução gradativa de produtividade, possivelmente, devido à perda de vigor das manivas, causada por cultivos contínuos nas mesmas áreas, o que vem originando problemas fitossanitários.

Um método simples e barato que pode resultar em melhora na quantidade e qualidade do material de propagação da mandioca é o método de multiplicação rápida, que foi desenvolvido pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia, e posteriormente adaptado às condições brasileiras (SILVA e outros, 2002; MATTOS e outros, 2006; FUKUDA e CARVALHO, 2006). Este método poderá resolver também a baixa taxa de multiplicação da mandioca que, segundo Santos e outros (2009), é um dos obstáculos à sua propagação em larga escala.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na propriedade do Senhor Florentino Oliveira, situada na localidade de Bomba, a 15°18'13'' de Latitude Sul e de 41°17'32'' de Longitude Oeste, município de Cândido Sales, localizado no Sudoeste do estado da Bahia. O município apresenta uma altitude média de 627 m, clima semiárido e, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw, clima tropical com estação seca. A temperatura média anual é em torno de 20,4°C, com índice pluviométrico anual de 767,4 mm, com período chuvoso compreendido entre os meses de outubro a março (SEI, 2010).

Na Figura 1 estão apresentados os dados de precipitação pluvial, obtidos durante o período de condução do experimento.

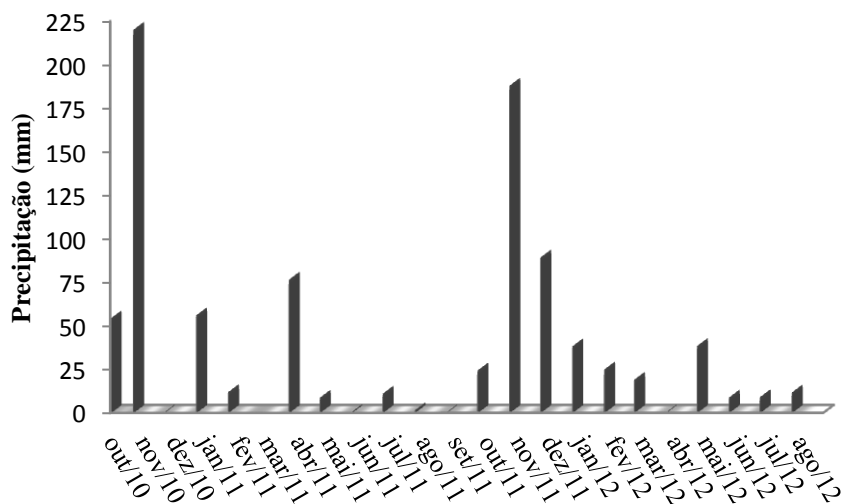


FIGURA 1. Médias mensais de precipitação, no município de Cândido Sales – BA, no período de outubro de 2010 a agosto de 2012.

FONTE: Agência Nacional de Águas – ANA

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, típico de textura argilosa. A análise de solo para caracterização química da área foi realizada no Laboratório de Solos da UESB, cujo resultado demonstrou: pH em água (1:2,5): 4,5; P: 2,0 mg dm⁻³ (Extrator Mehlich-1); K⁺: 0,11 cmol_c dm⁻³ (Extrator Mehlich-1); Ca²⁺: 0,4 cmol_c dm⁻³ (Extrator KCl 1mol L⁻¹); Mg²⁺: 0,4 cmol_cdm⁻³ (Extrator KCl 1mol L⁻¹); Al³⁺: 1,0 cmol_c dm⁻³ (Extrator KCl 1mol L⁻¹); H⁺: 5,4 cmol_cdm⁻³ (Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6); Soma de Bases: 0,9 cmol_c dm⁻³; CTC efetiva: 1,9 cmol_c dm⁻³; CTC a pH 7,0: 7,3 cmol_c dm⁻³; Saturação por bases (V): 12%; Saturação por alumínio (m): 52%.

A área foi arada, gradeada e sulcada mecanicamente. Foram utilizadas para o plantio manivas sadias, com 20 cm de comprimento e 2 a 3 cm de diâmetro, perfazendo média de oito gemas, o corte utilizado nas manivas foi reto, em ambas as extremidades. As manivas foram plantadas manualmente na posição horizontal em outubro de 2010.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com vinte e oito tratamentos e três repetições. O comprimento das parcelas foi de 8,4 m e largura de 3,0 m. O espaçamento de plantio utilizado foi de 1,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas, totalizando 26 plantas úteis por parcela, formada por uma área útil de 15,6 m².

Não foram realizadas calagem e adubação no experimento, com o intuito de melhor simular as condições de produção utilizadas na região, cuja maioria dos produtores não utiliza esta prática. A colheita foi realizada no mês de agosto de 2012, 22 meses após o plantio, com o auxílio da enxada, por meio de arranquio manual.

No total, foram avaliados no experimento 28 tratamentos, utilizando 27 diferentes genótipos. O genótipo Sergipe, mais cultivado na região, está representado em dois tratamentos, um plantado com manivas de outras plantações da região (Sergipe) e outro com manivas originadas do método de

multiplicação rápida (Sergipe MR), realizado na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista – BA.

As manivas de plantio utilizadas foram oriundas do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizado em Cruz das Almas – BA, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, localizada em Vitória da Conquista – BA e de produtores locais.

Os seguintes genótipos foram obtidos a partir do Banco Ativo de Germoplasma da mandioca do Centro Nacional de Pesquisa e Fruticultura (CNPMPF) da EMBRAPA de Cruz das Almas – BA:

- a) Amansa Burro – Recomendado para as condições de semiárido para produção de farinha, apresenta boa produção de massa verde e é bastante utilizada para consumo animal, principalmente no sertão do Estado do Ceará (FUKUDA e outros, 2006a).
- b) Aramaris – Lançado em 2001, apresenta alta tolerância à podridão radicular e ampla adaptação em áreas com índices pluviométricos entre 800 mm e 1.400 mm/ano, condições típicas do semiárido sergipano e do Recôncavo Baiano (EMBRAPA-CNPMPF, 2005);
- c) Caipira – Indicado principalmente para plantios nos municípios do Estado do Ceará e que apresenta também bom potencial para plantio nos Tabuleiros Costeiros dos Estados de Sergipe e da Bahia (EMBRAPA-CNPMPF, 2013);
- d) Caravela – Coletado originalmente no município de Gandú – BA (FUKUDA, 1996).
- e) Kiriris – Denominado originalmente pelo código 9505/261, foi gerado em campos de cruzamento na base experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas – BA, no ano de 1995, tendo como parental feminino a variedade BGM 921, resistente à podridão de

raízes e recomendado para plantio em áreas de tabuleiros costeiros e semiárido do Nordeste com chuvas superiores a 500 mm anuais, distribuídas em períodos não inferiores a três meses, e com temperaturas médias anuais elevadas (FUKUDA e outros, 2006b);

- f) Lagoão – Coletado originalmente no município de Santa Barbara – BA (FUKUDA, 1996);
- g) Mulatinha – Este híbrido foi desenvolvido a partir de cruzamentos realizados pela Embrapa no ano de 1991, tendo como parental feminino a variedade BGM 491, recomendado para plantios sob condições semiáridas, similares à região de Marcionilio Souza, com precipitações médias anuais variando de 600 a 750 mm e em solos arenosos tipo Latossolo Amarelo ou Podzólicos, indicado como alternativa para a indústria de farinha e fécula (FUKUDA e outros, 2006c).
- h) Poti Branca – Indicado para plantio sob condições Centro-Sul do Estado de Sergipe, em ambientes semelhantes aos que prevalecem em Nossa Senhora de Lourdes, Lagarto e Umbaúba, sendo este último o mais favorável para o desenvolvimento produtivo desta variedade (EMBRAPA-CNPMF, 2013);
- i) Tapioqueira – Denominado originalmente pelo código 96/07/07, este clone foi obtido em campos de policruzamento pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical no ano de 1996, tendo como parental feminino a variedade BGM 555 (Izabel de Souza), indicado principalmente para plantios nos municípios do Litoral do Estado do Ceará e também tem alto potencial de adaptação aos Tabuleiros Costeiros dos estados de Sergipe e da Bahia (FUKUDA e outros, 2008a);
- j) Verdinha – Foi obtido em campos de policruzamentos pela Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical no ano de 1996, tendo como parental feminino a variedade BGM 116 (Cigana Preta), apresentou em vários

estudos nos estados de Sergipe, Pernambuco e Ceará alta produtividade de raízes, ótimo rendimento de amido e alta probabilidade de adoção pelos agricultores, indicada principalmente para plantios na Chapada do Araripe, no estado de Pernambuco (FUKUDA e outros, 2008b).

Os genótipos oriundos da Coleção de Germoplasma de Trabalho da Mandioca (CGTM) da UESB, *campus* de Vitória da Conquista – BA, foram:

- a) Bom Jardim – Coletado originalmente no município de Vitória da Conquista – BA (FUKUDA, 1996);
- b) Bromadeira – Coletado originalmente no município de Vitória da Conquista – BA (FUKUDA, 1996);
- c) Caitite – Recomendado para a região Nordeste do Brasil (FUKUDA e outros, 2006a), foi originada a partir do cruzamento controlado entre os clones CM 825-3 e CM 523-7, realizado no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) (FUKUDA e outros, 1997b), introduzida do Banco Ativo de Germoplasma da mandioca da EMBRAPA e que hoje se encontra na CGTM da UESB;
- d) Lavra Velha – Originário do município de Cândido Sales – BA;
- e) Malacacheta – Coletado originalmente no município de Vitória da Conquista – BA (FUKUDA, 1996). As manivas de plantio do experimento foram oriundas do método de multiplicação rápida realizado na UESB;
- f) Parazinha – Variedade cultivada entre os produtores da região em estudo;
- g) Peru – Originário do município de Tancredo Neves – BA;
- h) Salangor – Variedade cultivada entre os produtores do município em estudo;

- i) Sergipana – Coletado originalmente no município de Capim Grosso – BA (FUKUDA, 1996);
- j) Simbé – Material pertencente à CGTM da UESB, que foi introduzido do município de Tancredo Neves – BA;
- k) Tussuma – Originário do município de Belo Campo – BA.

Foram utilizados também da CGTM da UESB, genótipos obtidos a partir de sementes botânicas, oriundas de polinização livre: 2006-4, 2006-5, 2006-8, 2006-10 e 2006-12.

A variedade Sergipe, coletada originalmente no município de Vitória da Conquista – BA (FUKUDA, 1996), é a mais cultivada entre os produtores do Sudoeste da Bahia, muito utilizada nas indústrias de farinha e amido, sendo a rusticidade e a elevada produtividade atributos justificáveis à preferência dos produtores da região (CARVALHO e outros, 2009). As manivas da variedade Sergipe foram adquiridas para implantação do experimento por meio de produtores locais da região de Cândido Sales. O outro tratamento formado pela variedade Sergipe (Sergipe MR) foi oriundo da UESB.

As seguintes características foram avaliadas:

- a) Altura das plantas – Determinada no momento da colheita, medindo-se três plantas por parcela a partir do nível do solo até a extremidade da planta com auxílio de régua graduada;
- b) Diâmetro do caule – Determinado no momento da colheita, medindo-se em três plantas por parcela o diâmetro do caule a 20 cm de altura da planta a partir do solo, com auxílio de paquímetro graduado;
- c) Número de manivas-sementes por planta – No momento da colheita, foram medidas três plantas por parcela, medindo o comprimento do terço médio de todas as hastes da planta e, em seguida, foi realizada a divisão do

comprimento total obtido pelo tamanho médio de uma maniva-semente (20 cm);

- d) Número de hastes por planta – Avaliado no momento da colheita, a contagem do número de hastes por planta, utilizando três plantas por parcela;
- e) Comprimento médio da raiz – Utilizando fita métrica graduada, medindo de uma extremidade a outra da raiz, em dez raízes por parcela, no momento da colheita;
- f) Diâmetro médio da raiz – Utilizando paquímetro graduado, foi obtido através da medição da parte central de dez raízes de cada parcela, no momento da colheita;
- g) Peso médio da raiz – Realizado no momento da colheita, por meio da pesagem de dez raízes por parcela;
- h) Porcentagem de mortalidade de plantas – Realizada por meio da contagem do número de plantas da parcela útil, que sobreviveram até a colheita. Em seguida, foi calculada a porcentagem da mortalidade obtida pelas plantas que morreram;
- i) Índice de colheita – Relação entre o peso de raízes tuberosas e o peso total da planta, de acordo com a fórmula:

$$IC = \frac{\text{Peso de raízes}}{\text{Peso de raízes} + \text{Peso da parte aérea}} \times 100$$

- j) Área foliar total ao final do primeiro ciclo – Medida da área foliar de todas as folhas de uma planta por parcela ao final do primeiro ciclo da cultura (mês de julho), com a utilização do equipamento Area Meter, modelo LI-310;
- k) Radiação fotossinteticamente ativa, absorvida pela copa entre plantas (REP) e entre linhas (REL) – Expressa em porcentagem, utilizando um ceptômetro

Decagon, modelo AccuPAR, para medição da Radiação Fotossinteticamente Ativa (RFA), no período de 11:00 às 12:30 h, entre linhas do plantio e entre plantas à 0,20 m ao nível do solo e a pleno sol, ao final do primeiro ciclo da cultura (mês de julho de 2011). Os valores foram obtidos a partir das fórmulas: % de REP = $100 - [(RFA \text{ entre plantas} / RFA \text{ em pleno sol}) \times 100]$ e % REL = $100 - [(RFA \text{ entre linhas} / RFA \text{ em pleno sol}) \times 100]$;

- l) Potencial hídrico foliar – Determinado ao final do primeiro ciclo da cultura (mês de julho de 2011), medindo-se duas plantas por parcela, coletadas às 05:00 horas da manhã (período antemanhã) e às 12:00 horas (período meio-dia). Com auxílio de uma câmara de pressão (Modelo 1000, PMS), foi feita a leitura em Bar, conforme metodologia de Scholander e outros (1965);
- m) Área foliar total no momento da colheita – Medida da área foliar de todas as folhas de uma planta por parcela no momento da colheita, com a utilização do equipamento Area Meter, modelo LI-310;
- n) Índice da área foliar – Determinado, no momento da colheita, a partir da relação entre área foliar total e a área do solo disponível para a planta, obtida pelo espaçamento utilizado (1,0 x 0,6 m);
- o) Produtividade da parte aérea – Determinada pela pesagem da parte aérea produzida na parcela e transformadas para ha;
- p) Produtividade de raízes tuberosas – Pesagem de todas as raízes tuberosas produzidas na parcela e transformadas para ha;
- q) Porcentagem de massa seca em raízes tuberosas – Realizada pelo método da balança hidrostática, com base na fórmula:
 $MS = 15,75 + 0,0564R$, sendo R o peso de 3 kg de raízes em água, (GROSSMANN e FREITAS, 1950).
- r) Teor de amido em raízes tuberosas - Calculada subtraindo-se o teor de massa seca a constante 4,65 (GROSSMANN e FREITAS, 1950);

- s) Produtividade de amido – Calculado multiplicando-se o teor de amido (%) pela produtividade de raízes tuberosas;
- t) Teor de farinha em raízes tuberosas – Realizada pelo método da balança hidrostática, utilizando a formula:
 $Y=2,57567+0,0752613X$, em que Y representa a porcentagem de farinha e X o peso de 3 kg de raiz na água (FUKUDA e CALDAS, 1987);
- u) Produtividade de farinha – Calculada multiplicando-se o teor de farinha (%) pela produtividade de raízes tuberosas.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Os dados foram submetidos à Análise de Variância e as médias dos tratamentos agrupadas pelo procedimento proposto por Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os dados foram analisados por meio do teste de normalidade de Liliefors e homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran. Quando necessário, foi realizada a transformação dos dados, utilizando \sqrt{X} ou $\log(x)$, com o intuito de verificar normalidade e homogeneidade dos dados.

A correlação de Spearman foi analisada por meio do teste “t”, a 5% de probabilidade, para avaliar a relação entre as características dependentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 *Altura de plantas e diâmetro do caule*

Por meio da análise de variância, foi verificada diferença entre os genótipos para a altura de plantas. Entretanto, para o diâmetro de caule, as diferenças não foram estatisticamente significativas (Tabela 1).

TABELA 1. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características altura de plantas e diâmetro do caule. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Altura de plantas	Diâmetro de caule
Genótipos	27	0,1859*	0,05464 ^{ns}
Blocos	2	0,0229 ^{ns}	0,1200 ^{ns}
Resíduo	54	0,0365	0,03813
CV (%)		11,11	10,02

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

A altura da planta de mandioca pode variar dependendo do genótipo ou de sua forma de propagação. Pode apresentar um porte ereto ou ramificado, quando ramificado, pode-se dividir nas formas: dicotômico, tricotômico ou tetracotômico (CARVALHO e FUKUDA, 2006). Segundo Gomes e outros (2007), não existem relatos sobre qual seria a altura ideal das plantas de mandioca.

Observa-se, na Tabela 2, que a altura de plantas, avaliadas aos vinte e dois meses após o plantio, variou de 1,30 m, para o genótipo Verdinha, a 2,42 m, apresentado pelo genótipo Poti Branca, que se destacou entre os genótipos estudados, com altura superior aos demais. Plantas de porte mais alto podem

facilitar o manejo da cultura. Porém, plantas altas são mais propícias ao acamamento, que poderá dificultar a colheita (GOMES e outros, 2007).

TABELA 2. Altura de plantas e diâmetro de caule de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Altura de plantas (m)	Diâmetro de caule (cm)
Amansa Burro	1,91 b	1,83 a
Aramaris	1,54 c	1,97 a
Bom Jardim	1,81 b	2,02 a
Bromadeira	1,60 c	1,94 a
Caipira	1,77 b	2,03 a
Caitite	1,98 b	1,75 a
Caravela	1,36 c	1,78 a
Kiriris	1,96 b	2,08 a
Lagoão	1,39 c	1,94 a
Lavra Velha	1,35 c	1,80 a
Malacacheta MR	1,65 c	1,84 a
Mulatinha	1,82 b	1,81 a
Parazinha	2,01 b	1,95 a
Peru	1,65 c	1,87 a
Poti Branca	2,42 a	2,08 a
Salangor	1,72 c	2,22 a
Sergipana	1,57 c	2,06 a
Sergipe	1,66 c	1,97 a
Sergipe MR	1,77 b	1,98 a
Simbé	1,67 c	1,86 a
Tapioqueira	1,81 b	1,99 a
Tussuma	2,06 b	2,32 a
Verdinha	1,30 c	1,99 a
2006-4	1,54 c	1,94 a
2006-5	1,95 b	1,88 a
2006-8	1,79 b	1,79 a
2006-10	1,50 c	2,09 a
2006-12	1,59 c	1,81 a
Média Geral	1,72	1,95

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

A média geral de altura observada foi de 1,72 m, que corroboram os encontrados por Kvitschal e outros (2003) que, estudando sete genótipos em três anos agrícolas, observaram média de altura de plantas de 1,76 m. Vidigal Filho e outros (2000), avaliando nove genótipos em três anos agrícolas, observaram média de altura de plantas de 1,82 m. Neste trabalho, o genótipo Verdinha apresentou média de altura de 1,45 m, ambos os resultados similares ao presente estudo.

Otsubo e outros (2009), comparando oito genótipos de mandioca em área de cerrado do Mato Grosso do Sul, observaram que as plantas, aos 16 meses após o plantio, apresentaram altura variando de 1,65 m a 2,96 m, com média geral de 2,05 m. Este maior crescimento pode ser atribuído às condições edafoclimáticas da região, com maior índice pluviométrico.

No presente trabalho, 14 genótipos apresentaram plantas de menor altura. El-Sharkawy e Tafur (2010) verificaram que genótipos de porte mais reduzido apresentaram alta capacidade fotossintética e eficiência de utilização de nutrientes, além de serem mais tolerantes ao déficit hídrico e apresentarem maiores produtividades, todavia, no presente estudo, foi observado por meio de avaliação de correlação de Spearman, efeito inverso; a altura de plantas apresentou correlação positiva pela teste “t” a 5% de probabilidade com produtividade de raízes tuberosas ($r = 0,31^*$), indicando que genótipos que originam plantas com maior altura, possivelmente por serem mais vigorosas, são mais produtivas para raízes tuberosas.

Foi observado que a altura de plantas apresentou correlação positiva com as características diâmetro de caule ($r = 0,38^*$), diâmetro de raiz ($r = 0,23^*$) e produtividade da parte aérea ($r = 0,52^*$). Correlação positiva para estas características também foram obtidas por Muluaem e Ayenew (2012).

Plantas mais altas apresentam maior comprimento de caule e produzem maior número de manivas-sementes ($r = 0,54^*$), o que é uma característica útil para formação de novos plantios.

O diâmetro de caule, a 20 cm de altura do solo, no presente estudo, variou de 1,74 cm, encontrado no genótipo Caitite, a 2,32 cm, observado no genótipo Tussuma, com média geral de 1,95 cm. Não houve diferença significativa entre os genótipos avaliados (Tabela 1).

As plantas de mandioca são propagadas vegetativamente, por meio de pedaços do caule. A importância do diâmetro do caule está relacionada, entre outros, com a qualidade das manivas-sementes. O diâmetro da maniva está relacionado com a variedade, com o estágio de crescimento da planta e com a parte da haste de onde foi cortada. Em um corte transversal, o diâmetro da medula deve ser igual ou próximo a 50% do diâmetro total da maniva. Como regra geral, aconselha-se que o diâmetro das hastes selecionadas como material de propagação não seja inferior à metade do diâmetro da porção mais grossa da haste da variedade (MATTOS e outros, 2006).

Foloni e outros (2010), avaliando o diâmetro do caule a cinco centímetros do solo, utilizando doze variedades de mandioca, também não observaram diferenças significativas para esta característica. Os valores obtidos variaram de 2,05 cm, no cultivar Baianinha, a 2,56 cm, observado no cultivar IAPAR 5017. A média geral deste experimento (2,44 cm) foi um pouco superior à obtida no presente estudo.

Soares (2011), avaliando cinco variedades de mandioca na região Sudoeste da Bahia, encontrou diâmetro de caule de 2,08 cm, apenas 0,13 cm a mais que o trabalho atual. O citado autor observou, na variedade Sergipe, diâmetro com 2,14 cm e, na variedade Caitite, diâmetro de 1,77 cm, resultados semelhantes aos encontrados no presente trabalho.

4.2 Número de manivas-sementes por planta e número de hastes por planta

Verifica-se na Tabela 3 que, para as características número de manivas-sementes por planta e número de hastes por planta, foi observada diferença significativa entre genótipos.

TABELA 3. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características número de manivas-sementes por planta (NMP) e número de hastes por planta (NHP). Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios	
		NMP	NHP ¹
Genótipos	27	20,6492*	0,03240*
Blocos	2	64,8076*	0,00004348 ^{ns}
Resíduo	54	7,3135	0,007551
CV (%)		30,57	21,86

¹Dados transformados para $\log(x)$.

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Embora produza sementes, comercialmente, a mandioca é propagada vegetativamente, por meio de pedaços do caule (SANTOS e outros, 2009). Estas frações, que são retiradas do terço médio do caule da planta, são conhecidas como manivas ou manivas-sementes. Manivas de comprimentos pequenos (menores que 10 cm) têm pouca probabilidade de brotação em campo, principalmente quando a umidade do solo é baixa. Manivas muito grande (maiores que 30 cm), embora possuam maior capacidade de enraizamento e brotação, são de difícil manuseio e reduzem a taxa de multiplicação das plantas. Em geral, o tamanho da maniva deve variar de 15 a 20 cm, conforme as

características da variedade e a distância entre gemas (MATTOS e outros, 2006).

A região Sudoeste da Bahia, principalmente o município de Cândido Sales, tem destacada importância no cultivo de mandioca. Atualmente, até o presente ano de 2013, esta região sofre uma severa seca, que influencia consideravelmente na cadeia produtiva da mandioca, resultando em falta de raízes tuberosas e de manivas-semente para o plantio, dificultando, assim, a produção de raízes e o plantio de novas áreas. Com isso, tem sido difícil encontrar manivas de qualidade para o plantio da cultura da mandioca.

Estas manivas são vendidas, geralmente, em feixes com aproximadamente 50 manivas de um metro de comprimento. Cada feixe deste, que gera cerca de 250 manivas-sementes de 20 cm de comprimento cada, o produtor consegue plantar, utilizando o espaçamento recomendado para a cultura (1,0 x 0,6 m), uma área de aproximadamente 150 m².

Os genótipos que apresentam elevado número de manivas-sementes por planta poderão resultar em renda extra ao produtor, considerando que ele poderá vender o excedente. Em agosto de 2013, cada feixe de maniva-semente foi vendido na região por aproximadamente R\$ 8,00¹ (US\$ 3,51). Para o plantio de um hectare, o gasto fica em torno de R\$ 536,00, com a compra de 67 feixes de manivas.

No presente experimento, houve variação no número de manivas-sementes por planta de 4,59, verificado para o genótipo Lavra Velha, a 16,24, apresentado pelo genótipo Poti Branca (Tabela 4).

¹Informação obtida junto aos produtores do município de Cândido Sales – BA.

TABELA 4. Número de manivas-sementes e hastes por planta de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Número manivas-sementes por planta	Número de hastes por planta ¹
Amansa Burro	8,59 b	0,402 b (2,52)
Aramaris	7,34 b	0,275 c (1,88)
Bom Jardim	9,22 a	0,404 b (2,54)
Bromadeira	6,32 b	0,301 c (2,00)
Caipira	10,73 a	0,363 b (2,31)
Caitite	12,78 a	0,548 a (3,53)
Caravela	9,30 a	0,422 b (2,64)
Kiriris	10,48 a	0,308 c (2,03)
Lagoão	6,37 b	0,183 c (1,52)
Lavra Velha	4,59 b	0,359 b (2,28)
Malacacheta MR	7,25 b	0,424 b (2,66)
Mulatinha	10,29 a	0,574 a (3,75)
Parazinha	10,93 a	0,456 a (2,86)
Peru	6,94 b	0,565 a (3,67)
Poti Branca	16,24 a	0,502 a (3,18)
Salangor	9,63 a	0,301 c (2,00)
Sergipana	9,00 a	0,387 b (2,44)
Sergipe	10,51 a	0,387 b (2,44)
Sergipe MR	10,09 a	0,519 a (3,30)
Simbé	9,74 a	0,502 a (3,18)
Tapioqueira	6,63 b	0,238 c (1,73)
Tussuma	13,52 a	0,323 c (2,10)
Verdinha	7,40 b	0,271 c (1,87)
2006-4	5,35 b	0,406 b (2,55)
2006-5	7,29 b	0,345 b (2,21)
2006-8	8,82 a	0,565 a (3,67)
2006-10	6,21 b	0,402 b (2,52)
2006-12	6,16 b	0,404 b (2,54)
Média Geral	8,85	0,398 (2,57)

¹Dados transformados para $\log(x)$, médias destransformadas entre parênteses.

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

A média de manivas-sementes por planta do presente estudo está de acordo com Santos e outros (2009). Segundo os autores, a taxa de propagação da mandioca varia de 1:5 a 1:10.

Dos 28 tratamentos avaliados, 15 destacaram-se quanto a esta característica, Poti Branca, Tussuma, Caitite, Parazinha, Caipira, Sergipe, Kiriris, Mulatinha, Sergipe MR, Simbé, Salangor, Caravela, Bom Jardim, Sergipana e 2006-8, demonstraram alta capacidade de produção de manivas-sementes, podendo ser alternativa para melhorar o problema da falta de manivas-sementes na região.

Considerando os genótipos que se destacaram nesta avaliação e transformando os seus respectivos valores para feixes por hectare, a produção ficaria entre 588 a 1.083 feixes por hectare que, utilizando o preço atual (agosto/2013) do feixe na região (R\$ 8,00) e desconsiderando o uso próprio para o plantio de novas áreas, resultaria em uma rentabilidade para o produtor com a venda desses feixes de R\$ 4.704,00 a R\$ 8.664,00 por hectare.

Para a característica número de hastes por planta, foram discriminados três grupos de genótipos (Tabela 4).

No grupo dos tratamentos com valores superiores (Mulatinha, Peru, 2006H8, Caitite, Sergipe MR, Poti Branca, Simbé e Parazinha), houve variação de 2,86 a 3,75 hastes por planta. Para o grupo com menor número de hastes (Tussuma, Kiriris, Bromadeira, Salangor, Aramaris, Verdinha, Tapioqueira e Lagoão), a variação foi de 2,10 a 1,52.

A média entre os genótipos foi 2,57 hastes por planta, superior aos encontrados por FOLONI e outros (2010) que, em trabalho semelhante realizado no estado de São Paulo, utilizando 12 genótipos, observaram média de 1,89 hastes por planta, indicando que os genótipos do presente estudo apresentaram uma tendência de formar um maior número de hastes. Cardoso Júnior e outros

(2005), avaliando a variedade Sergipe, também no Sudoeste da Bahia, observaram em seu experimento 2,04 hastes por planta produzidas por esta variedade, resultado também inferior ao presente estudo para esta característica.

O conhecimento do número médio de hastes que cada genótipo apresenta é importante para implantação e condução do plantio. Genótipos de mandioca com apenas uma haste e que não apresentam ramificações podem ser plantadas em menores espaçamentos, o que resulta em uma elevação do rendimento e redução do tempo para o fechamento da cultura na linha como também na entrelinha, diminuindo, assim, os custos com o controle de plantas infestantes (IROLIVEA e outros, 1998). Os genótipos de uma haste, que se ramificam, tendem a apresentar menor rendimento, em espaçamentos mais adensados, pois necessitam de maior espaço para desenvolver suas ramas e, conseqüentemente, expressar seu potencial de produção de fotoassimilados (RÓS e outros, 2011).

4.3 Comprimento, diâmetro e peso médio de raiz tuberosa

A caracterização morfológica das raízes de mandioca, parte de maior interesse econômico da planta, é importante porque está relacionada, entre outros critérios, com o melhor manuseio no momento da industrialização.

Segundo Conceição (1983), as raízes para processamento industrial devem ter formato cilíndrico ou cilíndrico-cônicas, ser de tamanho médio, livres de estrangulamentos, ramificações ou tortuosidades e, preferencialmente, possuir polpa e córtex de raízes de cor branca.

No presente estudo, a morfologia das raízes de mandioca foi caracterizada pelo comprimento, diâmetro e peso médio da raiz. Pela análise de

variância, foi constatada diferença entre os genótipos em todas estas características (Tabela 5).

TABELA 5. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características comprimento médio de raiz (COMR), diâmetro médio de raiz (DIAR) e peso médio de raiz (PESR). Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios		
		COMR ¹	DIAR	PESR
Genótipos	27	0,3967*	0,5169*	0,03716*
Blocos	2	0,007417 ^{ns}	0,6430*	0,01673 ^{ns}
Resíduo	54	0,08003	0,1497	0,01122
CV (%)		5,24	7,41	20,15

¹Dados transformados para $\sqrt{\bar{X}}$.

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Observa-se na Tabela 6 que Salangor, Tussuma e Lavra Velha apresentaram raízes mais compridas em relação aos demais genótipos avaliados, com médias de comprimento variando de 35,52 a 40,32 cm.

TABELA 6. Comprimento, diâmetro e peso de raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Comprimento ¹ (cm)	Diâmetro (cm)	Peso (kg)
Amansa Burro	5,08 c (25,81)	5,11 b	0,467 b
Aramaris	5,60 b (31,36)	5,59 a	0,607 a
Bom Jardim	5,13 c (26,32)	5,53 a	0,510 b
Bromadeira	5,55 b (30,80)	5,14 b	0,540 b
Caipira	5,38 c (28,94)	5,92 a	0,577 a
Caitite	5,06 c (25,60)	5,23 b	0,433 b
Caravela	5,49 b (30,14)	5,58 a	0,680 a
Kiriris	5,22 c (27,25)	5,37 a	0,507 b
Lagoão	5,80 b (33,64)	5,84 a	0,770 a
Lavra Velha	5,96 a (35,52)	4,51 c	0,473 b
Malacacheta MR	5,54 b (30,69)	5,33 a	0,600 a
Mulatinha	5,60 b (31,36)	5,74 a	0,707 a
Parazinha	5,36 c (28,73)	5,01 b	0,500 b
Peru	4,89 c (23,91)	5,17 b	0,407 b
Poti Branca	5,31 c (28,20)	5,26 a	0,520 b
Salangor	6,35 a (40,32)	4,17 c	0,490 b
Sergipana	5,58 b (31,14)	4,74 c	0,450 b
Sergipe	5,55 b (30,80)	5,41 a	0,600 a
Sergipe MR	5,54 b (30,69)	5,06 b	0,570 a
Simbé	5,03 c (25,30)	5,02 b	0,427 b
Tapioqueira	5,23 c (27,35)	5,59 a	0,507 b
Tussuma	6,12 a (37,45)	5,49 a	0,750 a
Verdinha	5,50 b (30,25)	5,13 b	0,540 b
2006-4	5,31 c (28,20)	5,70 a	0,533 b
2006-5	5,14 c (26,42)	5,21 b	0,483 b
2006-8	4,78 c (22,85)	4,64 c	0,273 b
2006-10	5,05 c (25,50)	4,72 c	0,380 b
2006-12	5,07 c (25,70)	5,02 b	0,420 b
Média Geral	5,40 (29,29)	5,22	0,530

¹Dados transformados para \sqrt{X} , médias destransformadas entre parênteses.

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

Nos genótipos Caipira, Parazinha, Poti Branca, 2006-4, Tapioqueira, Kiriris, 2006-5, Bom Jardim, Amansa Burro, 2006-12, Caitite, 2006-10, Simbé, Peru e 2006-8 foram observadas raízes menores quanto ao comprimento, quando comparado com os demais genótipos.

O comprimento médio de raiz do presente experimento foi superior a trabalhos semelhantes realizados em outras regiões (ALBUQUERQUE e outros, 2009; GOMES e outros, 2007; RÓS e outros, 2011). Esta diferença pode ser atribuída às características genóticas e/ou fenotípicas dos genótipos avaliados no presente experimento.

O diâmetro de raiz, no presente experimento, variou de 4,17 cm a 5,92 cm, apresentados pelos genótipos Salangor e Caipira, respectivamente (Tabela 6). A média geral foi de 5,22 cm, similar à média encontrada por Rós e outros (2011), que observaram, em nove variedades, média de 5,36 cm.

Os valores de diâmetro de raiz foram superiores aos obtidos por Albuquerque e outros (2009), que estudaram 10 clones em duas épocas de colheita em Roraima; e Gomes e outros (2007), que avaliaram 100 clones em Lavras – MG, indicando que os genótipos estudados por estes autores apresentaram, possivelmente, uma característica genética que resultou em raízes de diâmetro mais reduzido, comparado ao presente trabalho.

Comparando os dados de comprimento e diâmetro de raiz no presente experimento (Tabela 6), observa-se que os genótipos Lavra Velha e Salangor estão presentes nos grupos dos genótipos, que apresentaram raízes com comprimento superior e diâmetro inferior. Comportamento oposto foi observado nos genótipos Bom Jardim, Caipira, Kiriris, Poti Branca, Tapioqueira e 2006-4, que apresentaram raízes curtas e grossas.

Apenas para o genótipo Tussuma, foram constatados valores superiores de comprimento e diâmetro de raiz. Entretanto, os genótipos 2006-10 e 2006-8 foram os únicos a apresentar valores significativamente inferiores para

comprimento e diâmetro de raiz, indicando serem os genótipos com as menores raízes do experimento estudado.

De acordo com Ramos (2009), é importante conhecer o comprimento e diâmetro da raiz tuberosa de mandioca. Raízes médias e longas facilitam o manuseio no transporte e na casa de farinha, já raízes grossas facilita o processamento na casa de farinha.

Os dados de peso médio de raiz estão apresentados na Tabela 6. Os tratamentos Lagoão, Tussuma, Mulatinha, Caravela, Aramaris, Malacacheta MR, Sergipe, Caipira e Sergipe MR destacaram-se com relação a esta característica, apresentando peso de raiz superior, enquanto os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa.

A média geral de peso de raiz foi de 0,530 kg, semelhante ao observado por Rós e outros (2011) que, avaliando nove variedades de mandioca para a indústria, no município de Presidente Prudente – SP, observaram média de massa fresca individual de raiz igual a 0,513 kg, com variações de 0,410 kg a 0,650 kg. Valor médio inferior foi obtido por Santos e outros (2004) que, utilizando seis variedades de mandioca, observaram média de apenas 0,349 kg, em raízes comerciais.

O peso médio das raízes tuberosas é menor em maiores densidades populacionais, quando comparadas com raízes produzidas em densidades menores (COCK e outros, 1977; FURTADO e outros, 1980; MONDARDO e outros, 1995; WILLIAMS, 1974). Como todos os genótipos do presente trabalho foram plantados em uma mesma densidade populacional e sob as mesmas condições edafoclimáticas, o peso, comprimento e diâmetro médio das raízes podem ser interpretados como uma característica genética própria de cada genótipo.

O peso médio de raiz apresentou correlação positiva com comprimento de raiz ($r = 0,62^*$) e diâmetro de raiz ($r = 0,70^*$), indicando que o maior comprimento e/ou diâmetro de raiz resulta em raízes mais pesadas. O comprimento e o diâmetro de raiz não apresentaram correlação significativa entre si, indicando que o crescimento de ambas as partes ocorre de forma independente.

4.4 Mortalidade de plantas

Foi constatada diferença significativa de porcentagem de mortalidade de plantas entre os genótipos analisados (Tabela 7).

TABELA 7. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da mortalidade de plantas. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios
		Mortalidade de Plantas ¹
Genótipos	27	8,3422*
Blocos	2	0,0264 ^{ns}
Resíduo	54	1,1266
CV (%)		33,47

¹Dados transformados para \sqrt{X} .

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Observa-se na Tabela 8 que os tratamentos que apresentaram menores porcentagens de mortalidade de plantas foram o Malacacheta MR, 2006-8, Sergipe e Sergipe MR.

TABELA 8. Porcentagem de mortalidade de plantas de genótipos de mandioca.
Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Mortalidade de plantas ¹ (%)
Amansa Burro	2,71 b (7,34)
Aramaris	4,93 a (24,30)
Bom Jardim	3,16 b (9,99)
Bromadeira	3,19 b (10,18)
Caipira	4,89 a (23,91)
Caitite	2,89 b (8,35)
Caravela	2,98 b (8,88)
Kiriris	5,42 a (29,38)
Lagoão	4,79 a (22,94)
Lavra Velha	3,83 a (14,67)
Malacacheta MR	0,00 c (0,00)
Mulatinha	2,06 b (4,24)
Parazinha	4,26 a (18,15)
Peru	2,61 b (6,81)
Poti Branca	2,26 b (5,11)
Salangor	4,65 a (21,62)
Sergipana	6,88 a (47,33)
Sergipe	0,65 c (0,42)
Sergipe MR	1,31 c (1,72)
Simbé	2,23 b (4,97)
Tapioqueira	3,31 b (10,96)
Tussuma	5,93 a (35,16)
Verdinha	2,50 b (6,25)
2006-4	3,36 b (11,29)
2006-5	1,96 b (3,84)
2006-8	0,00 c (0,00)
2006-10	3,58 b (12,82)
2006-12	2,44 b (5,95)
Média Geral	3,22 (12,74)

¹Dados transformados para \sqrt{X} , médias destransformadas entre parênteses.

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

Diante dos resultados, pode-se constatar que os dois tratamentos formados pela variedade Sergipe estão presentes no grupo de menores taxas de mortalidade de plantas, comprovando que esta variedade, mesmo com diminuição de vigor apresentada nos últimos anos, ainda é das mais adaptadas às condições edafoclimáticas locais. Há alguns anos, para Cardoso Júnior e outros (2005), provavelmente, o maior vigor observado na variedade Sergipe seria uma das razões que explicaria o fato de ser, segundo os autores na época, a mais cultivada pelos agricultores da Região Sudoeste da Bahia.

Moreira (2011), estudando intervalos de podas, constatou que a variedade Sergipe apresentou, em plantas não podadas, média de 11,54% de mortalidade, e em plantas que foram submetidas à poda, a porcentagem aumentou para 36,54%. Neste mesmo estudo, a média de mortalidade de plantas da variedade Caitite foi de 29,49% em plantas não podadas e 46,47% em plantas podadas, valores de mortalidade maiores que os obtidos no presente trabalho, inclusive para as plantas que não sofreram poda.

Valores mais similares foram observados por Rós e outros (2011) que, avaliando nove cultivares de mandioca, observaram porcentagem de mortalidade de plantas variando de 1% a 12%, com média de 5,56%.

Os genótipos que tiveram os maiores números de plantas mortas ao final do experimento foram a Sergipana, Tussuma, Kiriris, Aramaris, Caipira, Lagoão, Salangor, Parazinha e Lavra Velha. Estes genótipos não resistiram bem às condições locais do experimento e apresentaram porcentagens de mortalidade de plantas significativamente superiores, comparados aos outros genótipos.

A mortalidade de plantas correlacionou-se negativamente com as características relacionadas à produção da cultura, que são a produtividade de raízes tuberosas ($r = -0,29^*$), produtividade de parte aérea ($r = -0,30^*$), produtividade de amido ($r = -0,23^*$) e produtividade de farinha ($r = -0,19$). Os resultados comprovam que um menor número de plantas resultou em diminuição

de produtividades de partes economicamente viáveis da cultura. Os resultados corroboram com Kvitschal e outros (2003) que afirmam que a mandioca apresenta elevada produção de massa seca por planta individual, e a redução considerável do estande pode vir a ser um fator de redução de produtividade.

A mortalidade de plantas também apresentou correlação positiva com as características comprimento de raiz ($r = 0,33^*$), peso de raiz ($r = 0,18^*$) e diâmetro de caule ($r = 0,38^*$), indicando que menor densidade de plantas, com menor concorrência, resulta em plantas que dão origem a raízes mais compridas e pesadas e apresentando caules com maior diâmetro.

Aguiar e outros (2011), estudando diferentes densidades populacionais de plantas de mandioca de mesa, constataram que a maior densidade populacional estudada (20.000 plantas ha^{-1}) resultou em raízes menores, porém, resultando em maior produtividade total de raiz, e que plantas individuais, submetidas à menor competição, apresentaram raízes maiores, com maior produção total por planta.

4.5 Índice de colheita

A distribuição da massa seca para partes economicamente úteis da planta é medida por meio do índice de colheita que, em mandioca, representa a eficiência da produção de raízes de reserva e é, normalmente, determinada pela razão do peso das raízes de reserva pelo peso total da planta. Diferenças significativas no índice de colheita têm sido observadas entre variedades, indicando que esse índice pode ser usado como critério de seleção para maiores rendimentos de mandioca (ALVES, 2006).

Observa-se na Tabela 9 que houve diferença significativa entre genótipos para a característica índice de colheita.

TABELA 9. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica Índice de Colheita. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios
		Índice de Colheita
Genótipos	27	234,6363*
Blocos	2	10,5496 ^{ns}
Resíduo	54	40,5499
CV (%)		10,36

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

De acordo com Peixoto e outros (2005), o índice de colheita é considerado ideal, quando apresentar valores acima de 50%, porém, para Cardoso Júnior e outros (2005), o valor considerado ideal pode variar também em função da utilização do cultivo. Um baixo índice de colheita, desde que obtido em plantas com grande produção de parte aérea, pode ser adequado, quando o objetivo da lavoura de mandioca é produzir parte aérea para a alimentação animal.

Constata-se na Tabela 10 que, no presente trabalho, apenas os genótipos Mulatinha, Salangor e Tussuma apresentaram índices de colheita inferiores a 50%, que indica que estes genótipos resultaram em plantas com tendência de produzir mais parte aérea que raízes. Os demais genótipos apresentaram comportamento oposto, com plantas apresentando maior produção de raiz, quando comparado à parte aérea, que seriam mais adequadas quando o cultivo for direcionado para produção de raízes tuberosas.

TABELA 10. Índice de colheita de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Índice de colheita (%)
Amansa Burro	54,48 b
Aramaris	67,41 a
Bom Jardim	52,65 b
Bromadeira	64,33 a
Caipira	69,30 a
Caitite	54,23 b
Caravela	65,68 a
Kiriris	71,76 a
Lagoão	66,93 a
Lavra Velha	53,42 b
Malacacheta MR	68,48 a
Mulatinha	43,45 b
Parazinha	63,55 a
Peru	53,79 b
Poti Branca	53,95 b
Salangor	48,25 b
Sergipana	53,24 b
Sergipe	55,77 b
Sergipe MR	62,42 a
Simbé	56,38 b
Tapioqueira	67,25 a
Tussuma	49,94b
Verdinha	71,59 a
2006-4	73,92 a
2006-5	74,58 a
2006-8	62,22 a
2006-10	74,98 a
2006-12	67,40 a
Média Geral	61,48

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

Os resultados obtidos pelo teste proposto por Scott-Knott mostraram uma divisão em dois grupos, em que o grupo formado por genótipos que apresentaram um maior índice de colheita foi composto por 16 genótipos e o grupo com índice de colheita inferior foi formado pelos outros 12 genótipos.

Os resultados corroboraram os obtidos por Gomes e outros (2007) que, avaliando 100 clones, em Lavras – MG, observaram média de 61,16%. Otsubo e outros (2009), avaliando oito cultivares de mandioca em São Gabriel do Oeste – MS, obtiveram média de índice de colheita de 57,14%, com variação de 47,08% a 71,04%.

A variedade Sergipe apresentou valores de índice de colheita superiores a 50%, diferente dos resultados obtidos por Cardoso Júnior e outros (2005) e Soares (2011) que, avaliando a mesma variedade em Vitória da Conquista, observaram valores inferiores a 50%. Possivelmente, esta diferença ocorreu devido aos baixos índices de precipitação nos últimos seis meses (86,9 mm) (Figura 1). Na época em que os genótipos foram colhidos no presente estudo, as plantas estavam em repouso fisiológico, sofrendo um déficit hídrico que resultou na perda quase que total de suas folhas e, como consequência, ocorreu uma diminuição do peso de parte aérea e aumento da massa seca de suas raízes. Todavia, isoladamente, o índice de colheita não fornece informação precisa sobre o comportamento da planta de mandioca, pois altos valores desse índice tanto podem ser obtidos com o aumento da produção de raízes como por diminuição da produção de parte aérea (CARDOSO JÚNIOR e outros, 2005).

Como o índice de colheita é definido pela relação entre o peso da parte aérea e o peso da raiz, apresentou correlação positiva com as características relacionadas ao peso de raízes e correlação negativa com as características relacionadas ao peso da parte aérea. Assim sendo, o índice de colheita apresentou correlação positiva com produtividade de raízes tuberosas ($r = 0,51^*$), produtividade de amido ($r = 0,41^*$) e produtividade de farinha ($r =$

0,36*). A correlação negativa foi observada entre o índice de colheita e produtividade de parte aérea ($r = -0,54^*$), área foliar total ao final do primeiro ciclo ($r = -0,37$), área foliar total no momento da colheita ($r = -0,20^*$), índice de área foliar ($r = -0,20^*$), altura de plantas ($r = -0,21^*$), número de manivas-
sementes por planta ($r = -0,30^*$) e número de hastes por planta ($r = -0,29^*$).

4.6 Área foliar total, radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela copa entre plantas e entre linhas e potencial hídrico foliar ao final do primeiro ciclo da cultura

Ao final do primeiro ciclo da cultura da mandioca, foi realizada avaliação de área foliar total, radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela copa entre plantas e entre linhas e potencial hídrico foliar, com o intuito de observar o comportamento dos genótipos, frente às alterações ambientais referentes ao clima e disponibilidade hídrica. Estas avaliações foram realizadas no período de inverno, no mês de julho de 2011, nove meses após o plantio. Para a área de estudo, o mês de julho foi caracterizado por temperaturas mais amenas e menores índices pluviométricos (Figura 1).

Observa-se na Tabela 11 diferença entre genótipos para as características área foliar total ao final do primeiro ciclo (AFTF), porcentagem de radiação fotossinteticamente ativa, absorvida pela copa entre plantas (REP) e também entre linhas (REL).

TABELA 11. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características área foliar total (AFTF), porcentagem de radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela copa entre plantas (REP) e entre linhas (REL) ao final do primeiro ciclo da cultura (julho/2011). Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios		
		AFTF	REP	REL
Genótipos	27	3.819.233,31*	530,18192*	495,71483*
Bloco	2	11.048.019,94*	557,22029*	492,1802*
Resíduo	54	1.126.886,73	91,34812	79,73637
CV (%)		42,57	21,61	20,97

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

A área foliar total por planta depende do número de ápices ativos (padrão de ramificação), do número de folhas formadas por ápice, do tamanho e longevidade da folha (VELTKAMP, 1985). Segundo El-Sharwawy (2006), maior longevidade foliar pode ser importante para alcançar altos rendimentos em culturas como a mandioca. Nesta cultura ocorre desenvolvimento simultâneo entre raízes e parte aérea, possibilitando, assim, a seleção de variedades de mandioca de forma simultânea para as duas características (LENIS e outros, 2006).

Observa-se na Tabela 12 que, para o parâmetro área foliar total ao final do primeiro ciclo (AFTF), houve distinção de dois grupos. Dos 28 tratamentos avaliados, 21 foram caracterizados por maior área foliar total.

TABELA 12. Área foliar total (AFTF), porcentagem de REP e REL ao final do primeiro ciclo da cultura (julho/2011) de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	AFTF (cm ²)	REP (%)	REL (%)
Amansa Burro	2.359,67 a	39,31 b	38,33 b
Aramaris	2.239,00 a	39,38 b	40,24 b
Bom Jardim	2.520,67 a	44,60 b	44,54 b
Bromadeira	1.231,33 b	26,96 c	24,56 c
Caipira	2.998,67 a	61,84 a	57,77 a
Caitite	2.124,67 a	41,31 b	40,25 b
Caravela	4.001,00 a	42,21 b	44,87 b
Kiriris	2.757,67 a	32,23 c	38,69 b
Lagoão	3.179,67 a	46,15 b	48,93 a
Lavra Velha	2.452,67 a	44,81 b	41,77 b
Malacacheta MR	1.369,67 b	33,44 c	35,73 b
Mulatinha	3.309,00 a	57,11 a	61,30 a
Parazinha	4.070,33 a	42,41 b	36,19 b
Peru	2.302,67 a	60,01 a	57,64 a
Poti Branca	4.110,33 a	50,96 a	56,67 a
Salangor	4.321,67 a	64,01 a	65,17 a
Sergipana	2.768,67 a	41,26 b	32,19 c
Sergipe	3.015,33 a	52,98 a	40,11 b
Sergipe MR	3.698,67 a	59,15 a	53,48 a
Simbé	3.170,67 a	64,56 a	56,11 a
Tapioqueira	2.426,67 a	40,00 b	39,11 b
Tussuma	3.294,67 a	62,80 a	59,48 a
Verdinha	2.554,67 a	58,37 a	53,66 a
2006-4	615,67 b	26,31 c	23,97 c
2006-5	664,00 b	20,51 c	22,11 c
2006-8	349,67 b	21,78 c	20,98 c
2006-10	907,00 b	30,33 c	26,81 c
2006-12	1.014,33 b	33,35 c	31,42 c
Média Geral	2.493,88	44,22	42,59

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

O grupo formado pelos genótipos que apresentaram menor área foliar total foi formado basicamente pelos genótipos obtidos a partir de sementes botânicas, oriundas de polinização livre selecionadas na UESB, com exceção do Bromadeira e do Malacacheta MR.

Segundo El-Sharkawy e outros (1989), para restringir as perdas de água por transpiração, a mandioca possui mecanismo para sobreviver a longos períodos de seca, reduzindo a sua área foliar. Todavia, constatou-se que a área foliar total, ao final do primeiro ciclo, apresentou correlação positiva com as características produtividade de parte aérea ($r = 0,24^*$), massa seca de raiz ($r = 0,43^*$), teor de amido ($r = 0,43^*$) e teor de farinha ($r = 0,43^*$). Lenis e outros (2006) destacam a importância da retenção foliar correlacionada com características agrônômicas úteis para a cultura da mandioca. Segundo os autores, o aumento da longevidade das folhas, ou melhor retenção foliar, é um possível meio para aumentar a produtividade da mandioca. Estes autores relatam a importância de incorporar a retenção foliar como característica importante para programas de melhoramento e seleção voltados para aumentar a produtividade de raízes.

A segunda avaliação realizada neste período foi a porcentagem da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela copa das plantas de mandioca (RFA), tanto entre plantas (REP), quanto entre linhas do plantio (REL) (Tabela 12).

Observa-se na Tabela 12 que o comportamento dos genótipos foi semelhante, quando analisados a RFA entre plantas e RFA entre linhas. Esta semelhança foi atribuída à elevada correlação positiva entre RFA entre plantas e RFA entre linhas ($r = 0,88^*$), indicando que a radiação que a planta absorve entre as outras plantas na mesma linha de plantio é similar à absorvida no espaço entre linhas diferentes de plantio.

Comparando os resultados obtidos ao final do primeiro ciclo, no mês de julho de 2011, foi observada correlação positiva entre AFT ao final do primeiro ciclo com RFA entre plantas ($r = 0,76^*$) e RFA entre linhas ($r = 0,72^*$). Dessa forma, para as plantas com maior área foliar total, houve maior interceptação de radiação fotossinteticamente ativa pela copa das plantas.

Os únicos genótipos que apresentam valores maiores de AFT ao final do primeiro ciclo e valores inferiores comparados com os demais de radiação fotossinteticamente ativa, absorvida pela copa foram o Kiriris, que apresentou valor inferior de RFA entre plantas e o genótipo Sergipana, que apresentou menor RFA entre linhas (Tabela 12). Este fato pode ser atribuído à arquitetura da copa das plantas destes genótipos que, mesmo apresentando alto valor de área foliar total, apresentaram menores valores de incidência fotossinteticamente ativa na copa. Barbosa (2013), analisando descritores morfológicos em genótipos de mandioca, observou que o genótipo Kiriris apresenta um tipo de planta tricotômica, com copa aberta e três níveis de ramificação, e o genótipo Sergipana apresenta planta dicotômica, com copa compacta e dois níveis de ramificação. Estas características de arquitetura de copa apresentadas por estes genótipos, possivelmente, interferiram nos resultados de RFA entre plantas e RFA entre linhas.

Os genótipos 2006-12, 2006-10, 2006-8, 2006-5 e 2006-4, que apresentaram valores inferiores de área foliar total neste período, também apresentaram baixos RFA entre plantas e RFA entre linhas.

Os resultados de correlação para as características RFA entre plantas e entre linhas foram similares aos observados pela característica AFT ao final do primeiro ciclo. A RFA entre plantas apresentou correlação positiva com as características produtividade de parte aérea ($r = 0,45^*$), porcentagem de massa seca de raiz ($r = 0,34^*$), teor de amido ($r = 0,34^*$), teor de farinha ($r = 0,34^*$) e produtividade de farinha ($r = 0,20^*$). A RFA entre linhas também apresentou

correlação positiva, pelo mesmo teste, com produtividade de parte aérea ($r = 0,41^*$), porcentagem de massa seca de raiz ($r = 0,50^*$), teor de amido ($r = 0,50^*$), teor de farinha ($r = 0,50^*$) e produtividade de farinha ($r = 0,27^*$).

Os genótipos que apresentaram maior área foliar total e/ou que originaram plantas com arquitetura de copa que resultaram em maior absorção de energia luminosa foram importantes para melhor eficiência de produção dos fotoassimilados, acumulando-os tanto na parte aérea, quanto nas raízes, em forma de massa seca, que resultaram em aumento, entre outros, de produtividade de farinha, produto da mandioca com destaque, principalmente no Nordeste Brasileiro.

Para a característica potencial hídrico foliar antemanhã e meio-dia, observa-se na Tabela 13 que não foi verificada diferença entre genótipos em ambas as características.

TABELA 13. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características potencial hídrico foliar (Ψ_w) antemanhã e ao meio dia ao final do primeiro ciclo (julho/2011). Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Ψ_w antemanhã	Ψ_w meio-dia ¹
Genótipos	27	0,03145 ^{ns}	0,04275 ^{ns}
Blocos	2	0,24965*	0,16902*
Resíduo	54	0,03144	0,03870
CV (%)		37,75	18,20

¹Dados transformados para \sqrt{X} .

*Significativo pelo teste "F" a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

O transporte de água na planta pode ser visto como um sistema hidráulico contínuo, conectando a água do solo com o vapor de água da

atmosfera, em resposta a um gradiente de potencial hídrico (REIS e REIS, 1997). Segundo Pereira (2006), o potencial hídrico reflete as condições da dinâmica do processo do transporte da água no sistema solo-planta-atmosfera, constituindo o principal componente responsável pelo fluxo de água na planta.

A determinação do potencial hídrico foliar antemanhã, comparado aos valores observados ao longo do dia, é uma importante ferramenta para se avaliar o seu “status” hídrico (KRAMER e BOYER, 1995).

Observa-se na Tabela 14, que todos os genótipos apresentaram valores de potencial hídrico foliar (Ψ_w) estatisticamente similares, tanto no período de antemanhã, quanto no período do meio-dia.

TABELA 14. Módulo do potencial hídrico foliar (Ψ_w) realizado nos períodos antemanhã e ao meio dia ao final do primeiro ciclo da cultura (julho/2011) de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Ψ_w antemanhã (MPa)	Ψ_w meio-dia ¹ (MPa)
Amansa Burro	0,483 a	1,095 a (1,199)
Aramaris	0,483 a	0,847 a (0,717)
Bom Jardim	0,433 a	1,152 a (1,327)
Bromadeira	0,583 a	1,117 a (1,248)
Caipira	0,367 a	0,888 a (0,789)
Caitite	0,783 a	1,148 a (1,318)
Caravela	0,433 a	1,020 a (1,040)
Kiriris	0,300 a	1,083 a (1,173)
Lagoão	0,417 a	1,021 a (1,042)
Lavra Velha	0,433 a	1,030 a (1,061)
Malacacheta MR	0,383 a	1,164 a (1,355)
Mulatinha	0,517 a	1,134 a (1,286)
Parazinha	0,567 a	1,088 a (1,184)
Peru	0,343 a	1,088 a (1,184)
Poti Branca	0,470 a	1,137 a (1,293)
Salangor	0,560 a	1,051 a (1,105)
Sergipana	0,450 a	1,251 a (1,565)
Sergipe	0,463 a	1,125 a (1,266)
Sergipe MR	0,243 a	1,114 a (1,241)
Simbé	0,477 a	0,961 a (0,924)
Tapioqueira	0,510 a	0,772 a (0,596)
Tussuma	0,533 a	1,012 a (1,024)
Verdinha	0,583 a	1,008 a (1,016)
2006-4	0,417 a	1,212 a (1,469)
2006-5	0,500 a	1,172 a (1,374)
2006-8	0,500 a	1,323 a (1,750)
2006-10	0,400 a	1,221 a (1,491)
2006-12	0,517 a	1,036 a (1,073)
Média Geral	0,470	1,081 (1,182)

¹Dados transformados para \sqrt{X} , médias destransformadas entre parênteses.

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

Os mecanismos de tolerância da mandioca contra restrição hídrica incluem o fechamento parcial dos estômatos e capacidade das folhas em manter a taxa fotossintética líquida razoável por longos períodos de estresse (TAFUR e outros, 1997). O crescimento da área foliar também é reduzido, quando a planta é submetida ao estresse hídrico, porém, este efeito é rapidamente revertido após a eliminação do estresse (El-SHARKAWY e COCK, 1987). Essa resposta limita o desenvolvimento da superfície transpiratória da planta durante o déficit hídrico e mantém a demanda do dreno bem balanceada com a capacidade assimilatória (ALVES, 2006).

Os resultados indicam que todos os genótipos comportaram-se de maneira semelhante na época avaliada, caracterizada por temperaturas amenas e baixos índices pluviométricos, em que choveu apenas 11 mm no mês avaliado (Figura 1).

No período antemanhã, devido ao fechamento dos estômatos, não existe interação entre o potencial hídrico das plantas e da atmosfera. Neste período considera-se apenas a interação entre a água disponível no solo e na planta. Ocorre então eliminação da transpiração, a água fica mais disponível na célula, possivelmente, aumenta sua turgidez, resultando, conseqüentemente, na diminuição modular do potencial hídrico foliar em comparação ao meio-dia que, com os estômatos abertos, as altas taxas de transpiração com o processo do transporte da água no sistema solo-planta-atmosfera, a água fica menos disponível e ocorre o aumento do módulo do potencial hídrico foliar. Como informado na Tabela 14, o potencial hídrico foliar antemanhã apresentou média modular de 0,470 MPa e ao meio dia chegou a 1,182 MPa.

Souza (2007) observou em plantas de mandioca, no período antemanhã, que o módulo do valor do potencial hídrico de plantas não irrigadas (2,58 MPa) foi superior ao potencial hídrico de folhas plantas irrigadas, durante todo o ciclo (1,94 MPa). Segundo a autora, este comportamento reflete a menor

disponibilidade de água livre no interior dos vasos das plantas cultivadas em sequeiro, causadas pelos baixos índices de água disponíveis no solo.

4.7 Área foliar total e índice de área foliar no momento da colheita

Observando a Tabela 15, constata-se que houve diferença entre os genótipos com relação às características área foliar total e índice de área foliar no momento da colheita.

TABELA 15. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF) na colheita. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios	
		AFT ¹	IAF ¹
Genótipos	27	403,1101*	0,06789*
Blocos	2	341,9281*	0,05802*
Resíduo	54	97,6312	0,01628
CV (%)		24,55	24,56

¹Dados transformados para $\sqrt{\bar{X}}$.

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

Comparando os 28 tratamentos no presente experimento (Tabela 16), foi observado que os genótipos Caitite, Poti Branca, Tussuma, Verdinha, Peru, Parazinha, Amansa Burro e Caipira apresentaram altos valores de área foliar total, indicando serem genótipos que apresentam maior retenção foliar, perdendo menos folhas no período em que foi realizada a colheita, durante o repouso fisiológico da cultura. Todavia, os genótipos Kiriris, Bom Jardim, Bromadeira,

Malacacheta MR, Sergipana, 2006-4, 2006-8 e Tapioqueira apresentaram baixa retenção foliar.

TABELA 16. Área foliar total e índice de área foliar na colheita de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Área foliar total ¹ (cm ²)	Índice de área foliar ¹
Amansa Burro	46,86 a (2.195,86)	0,605 a (0,366)
Aramaris	39,95 b (1.596,00)	0,514 b (0,264)
Bom Jardim	30,10 c (906,01)	0,388 c (0,151)
Bromadeira	27,21 c (740,38)	0,351 c (0,123)
Caipira	46,64 a (2.175,29)	0,599 a (0,359)
Caitite	59,76 a (3.571,26)	0,774 a (0,599)
Caravela	40,22 b (1.617,65)	0,519 b (0,269)
Kiriris	30,43 c (925,98)	0,389 c (0,151)
Lagoão	43,31 b (1.875,76)	0,561 b (0,315)
Lavra Velha	39,09 b (1.528,03)	0,503 b (0,253)
Malacacheta MR	27,05 c (731,70)	0,351 c (0,123)
Mulatinha	43,46 b (1.888,77)	0,565 b (0,319)
Parazinha	53,74 a (2.887,99)	0,695 a (0,483)
Peru	56,83 a (3.229,65)	0,734 a (0,539)
Poti Branca	59,38 a (3.525,98)	0,768 a (0,590)
Salangor	40,85 b (1.668,72)	0,527 b (0,278)
Sergipana	26,59 c (707,03)	0,345 c (0,119)
Sergipe	34,65 b (1.200,62)	0,449 b (0,202)
Sergipe MR	42,30 b (1.789,25)	0,548 b (0,300)
Simbé	38,54 b (1.485,33)	0,497 b (0,247)
Tapioqueira	22,34 c (499,08)	0,285 c (0,081)
Tussuma	59,20 a (3.504,64)	0,764 a (0,584)
Verdinha	58,54 a (3.426,93)	0,756 a (0,572)
2006-4	25,71 c (661,00)	0,326 c (0,106)
2006-5	39,54 b (1.563,41)	0,513 b (0,263)
2006-8	23,57 c (555,54)	0,304 c (0,092)
2006-10	35,19 b (1.238,34)	0,456 b (0,208)
2006-12	35,86 b (1.285,94)	0,462 b (0,213)
Média Geral	40,25 (1.749,36)	0,520 (0,292)

¹Dados transformados para \sqrt{X} , médias destransformadas entre parênteses.

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

Comparando os valores de área foliar total no momento da colheita (Tabela 16), com os valores de área foliar total ao final do primeiro ciclo (Tabela 12), ambos realizados em épocas semelhantes do ano (julho de 2011 e agosto de 2012), foi constatada correlação positiva ($r = 0,42^*$). Observa-se que os oito genótipos que apresentaram altos valores de área foliar total na colheita também estavam presentes no grupo de maior valor desta característica ao final do primeiro ciclo. Entretanto, os tratamentos Aramaris, Bom Jardim, Caravela, Kiriris, Lagoão, Lavra Velha, Mulatinha, Salangor, Sergipana, Sergipe, Sergipe MR, Simbé e Tapioqueira, que se destacaram com elevada área foliar total ao final do primeiro ciclo, não formaram o grupo de maior área foliar total no momento da colheita.

Soares (2011), estudando cinco variedades de mandioca, observou média geral de área foliar total de 10.600 cm^2 , com as variedades Sergipe e Caitite, apresentando 13.200 cm^2 e 11.000 cm^2 , respectivamente. Andrade (2010), estudando o efeito da poda sobre a variedade Sergipe, observou valores de área foliar total de $6.112,05 \text{ cm}^2$, em plantas que sofreram poda durante seu ciclo, e $10.761,29 \text{ cm}^2$ em plantas não podadas. Nota-se que os trabalhos citados, ambos realizados na região Sudoeste da Bahia, apresentaram valores consideravelmente maiores de área foliar total, comparado ao presente experimento, provavelmente, porque, mesmo sendo realizados na mesma região, as plantas avaliadas nos trabalhos citados foram submetidos a uma maior precipitação total durante seu ciclo, principalmente durante os últimos seis meses, que fez com que as plantas apresentassem uma maior retenção foliar

O índice de área foliar (IAF) é uma característica importante na análise de crescimento de uma comunidade vegetal, pois indica a cobertura foliar sobre o terreno. Este índice segue a mesma tendência da área foliar total. Esta característica pode ser determinada pelo genótipo, pela idade da planta,

condições ambientais, práticas de manejo e sistema de cultivo (OSIRU e outros, 1997).

Segundo Cock e outros (1979), o IAF ideal para a tuberação está entre 3,0 a 3,5, valor que deve ser mantido por um período mais longo possível (VELTKAMP, 1985).

Constata-se na Tabela 16 que os resultados do índice de área foliar seguiram a mesma tendência apresentada pela característica área foliar total, avaliada na colheita ($r = 0,99^*$), com os mesmos genótipos se destacando em ambas as características.

Em experimento desenvolvido por Soares (2011), em Vitória da Conquista, comparando cinco variedades, foi observada média geral de IAF de 1,37, com variações de 1,17, apresentado pela variedade Roxinha, a 1,71 observado na variedade Sergipe. No referido trabalho, a variedade Caitite apresentou um IAF de 1,42.

Em outros estudos, também realizados no Sudoeste da Bahia, Cardoso Junior e outros (2005) observaram um IAF de 2,53, e Andrade (2010) obteve valor de 1,02 em plantas que sofreram poda durante seu ciclo e de 1,79 em plantas que não foram podadas. Em ambos os estudos citados, foi utilizada a variedade Sergipe e apresentaram valores maiores ao presente estudo.

Durante os meses de verão e chuvas, as plantas vegetam abundantemente. Nas épocas mais frias e, em geral, com menos chuvas, as plantas diminuem a atividade vegetativa e perdem parcial ou totalmente as folhas. A queda das folhas é um fenômeno natural e normal nesta espécie, entretanto, aumenta quando em condições de temperaturas baixas (PONTE, 2008). Neste período de inverno, em que o crescimento é drasticamente reduzido, a planta atinge a fase de repouso fisiológico (EL-SHARKAWY e outros, 1989).

Os baixos índices pluviométricos, aos quais as plantas avaliadas nesse experimento foram submetidas, principalmente nos últimos seis meses antes da colheita, com 86,9 mm de chuva entre março a agosto de 2012 (Figura 1), e o período de inverno em que foi realizada a colheita, que resulta em temperaturas mais amenas, possivelmente, foram os motivos de os resultados de área foliar total e índice de área foliar apresentarem valores consideravelmente reduzidos, em todos os genótipos, comparados até com outros ensaios realizados na mesma região.

A mandioca é uma planta intermediária C3-C4 com alta eficiência fotossintética (EL-SHARKAWY e outros, 1990). As folhas são responsáveis por produzir fotoassimilados para a planta. Os valores das correlações indicaram que a quantidade de área foliar total presente nas plantas, no momento da colheita, proporcionou melhorias tanto nas características relacionadas às raízes tuberosas, como nos parâmetros relacionados à parte aérea. A área foliar total está diretamente relacionada com o índice de área foliar ($r = 0,99^*$). Por meio de teste de correlação, foi constatado que o aumento destas características (AFT e IAF) proporcionou aumento na produtividade de raiz ($r = 0,18^*$), porcentagem de massa seca ($r = 0,28^*$), teor de amido ($r = 0,28^*$), produtividade de amido ($r = 0,26^*$), teor de farinha ($r = 0,28^*$) e produtividade de farinha ($r = 0,31^*$), provavelmente, devido a maior produção dos fotoassimilados, estes se translocam das folhas e se acumulando nas raízes tuberosas, resultando em aumento de produção destas características.

O aumento da área foliar total resultou também em maior produtividade de parte aérea ($r = 0,42^*$), provavelmente, devido ao aumento de peso proporcionada pelas folhas, formando uma parte aérea mais pesada e proteica, visto que o teor de proteína presente nas folhas de mandioca é superior ao encontrado em gramíneas e próximo ao das leguminosas (URRIBARRI e outros, 2009), melhorando a qualidade do material para fornecimento na alimentação

animal. Os resultados indicam que a manutenção das folhas pelos genótipos gerou índices satisfatórios, considerando as características de interesse para o produtor.

4.8 Produtividade de parte aérea

Nota-se na Tabela 17 que houve diferença entre os genótipos quanto à característica produtividade de parte aérea.

TABELA 17. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da característica produtividade de parte aérea. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios
		Produtividade de Parte Aérea
Genótipos	27	35,8442*
Blocos	2	7,6886 ^{ns}
Resíduo	54	8,0418
CV (%)		28,94

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Observa-se na Tabela 18 que os genótipos Mulatinha e Poti Branca produziram mais parte aérea que os demais, com produtividade de 20,29 t ha⁻¹ e 16,52 t ha⁻¹, respectivamente. Plantas destes genótipos produzem grandes quantidades de massa fresca aérea, podendo gerar alternativas para alimentação animal na região em estudo, que foi submetida a um período bastante seco nos últimos anos.

TABELA 18. Produtividade de parte aérea de diferentes genótipos de mandioca.

Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Produtividade de parte aérea (t ha ⁻¹)
Amansa Burro	10,76 b
Aramaris	6,04 c
Bom Jardim	7,78 c
Bromadeira	4,66 c
Caipira	8,66 c
Caitite	14,15 b
Caravela	6,71 c
Kiriris	6,40 c
Lagoão	5,92 c
Lavra Velha	7,49 c
Malacacheta MR	10,58 b
Mulatinha	20,29 a
Parazinha	9,85 c
Peru	12,25 b
Poti Branca	16,52 a
Salangor	12,02 b
Sergipana	9,08 c
Sergipe	12,44 b
Sergipe MR	10,06 c
Simbé	11,42 b
Tapioqueira	6,72 c
Tussuma	12,58 b
Verdinha	9,12 c
2006-4	6,63 c
2006-5	10,08 c
2006-8	10,91 b
2006-10	7,63 c
200612	7,64 c
Média Geral	9,80

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

A média de produtividade de parte aérea de todos os tratamentos no presente estudo foi de 9,80 t ha⁻¹. Alves e outros (2011), comparando 22 genótipos, no município de Parnamirim – RN, observaram média de produtividade de parte aérea de 24,00 t ha⁻¹, superior ao obtido no presente trabalho. Além disso, os citados autores observaram também que o genótipo Poti Branca apresentou a maior produtividade de parte aérea (43,00 t ha⁻¹), demonstrando ser um genótipo que se destaca em produção de massa fresca aérea em diferentes regiões.

No experimento citado, situado em Parnamirim – RN, a produção de parte aérea foi muito superior ao observado no presente trabalho, possivelmente devido às condições climáticas deste município, caracterizado por apresentar clima tropical chuvoso, com precipitação média anual consideravelmente maior que a observada em Cândido Sales – BA. Segundo Sagrilo e outros (2002), a produção de parte aérea depende, sobretudo, de fatores de ordem climática, uma vez que altas temperaturas com precipitações intensas, favorece não só o crescimento de hastes, como também a produção de folhas.

Segundo Vidigal Filho e outros (2000), a produtividade da parte aérea é uma importante característica para a mandiocultura, tanto como material de propagação como para a produção de forragem para ser usada na alimentação animal. A produção de parte aérea de mandioca deverá ser elevada, quando se objetiva o uso na alimentação animal, ou em regiões sujeitas a fatores adversos à conservação do material de propagação, como condições ambientais, pragas e doenças, qualidade das hastes e tempo de armazenamento (KVITSCHAL e outros, 2003).

Soares (2011), estudando cinco variedades em Vitória da Conquista, observou média de produtividade de parte aérea de 11,34 t ha⁻¹, com os genótipos Sergipe e Caitite, apresentando produtividades de 15,52 t ha⁻¹ e 10,21 t ha⁻¹, respectivamente. Andrade e outros (2011), estudando a variedade Sergipe,

também em Vitória da Conquista, obtiveram média de produtividade de parte aérea de 21,77 t ha⁻¹ em plantas que não foram podadas durante seu ciclo. O menor valor de produtividade da parte aérea do presente trabalho, comparado com os demais estudos realizados em regiões próximas, ocorreu possivelmente devido aos baixos índices pluviométricos, durante o período do experimento, principalmente nos últimos seis meses antes da colheita (Figura 1), e à distribuição irregular destas chuvas, que promoveu um menor desenvolvimento dos ramos e grande abscisão foliar, resultando em diminuição do peso da parte aérea das plantas.

Foi observado, através de correlação positiva significativa, que o aumento da produtividade de parte aérea proporcionou um aumento de produtividade de raízes tuberosas ($r = 0,39^*$), produtividade de amido ($r = 0,44^*$) e produtividade de farinha ($r = 0,44^*$), indicando que plantas com uma parte aérea mais desenvolvida produzem uma maior quantidade de fotoassimilados, promovendo maiores rendimentos destas características. Resultados corroboram os encontrados por Souza (2007). Segundo Muluaem e Ayenew (2012), incrementos de partes vegetativas apresentam efeito significativo sobre a produção da massa seca da mandioca.

4.9 Produtividade e massa seca em raízes tuberosas

A parte economicamente mais desejável da mandioca são suas raízes tuberosas, ricas em amido, que constituem grande fonte de calorias. Por ser de grande importância para a cultura, experimentos que visam o aumento de produtividade de raiz são de interesse para os produtores, principalmente em áreas com situações edafoclimáticas precárias, como é o caso da região em

estudo, situada no semiárido baiano, caracterizada por apresentar solos deficientes e baixos índices pluviométricos.

Observa-se na Tabela 19 que houve diferença entre os genótipos para as características produtividade de raízes tuberosas e massa seca de raiz.

TABELA 19. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas e massa seca de raiz. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Produtividade de raízes tuberosas	Massa seca de raiz
Genótipos	27	68,3912*	16,9783*
Blocos	2	23,9173 ^{ns}	6,1918 ^{ns}
Resíduo	54	21,5598	4,3001
CV (%)		29,37	6,97

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Constata-se na Tabela 20 que, dos 28 genótipos estudados, nove apresentaram produtividades de raízes tuberosas superiores aos demais. Os genótipos 2006-5, 2006-10, Verdinha, Malacacheta MR, Caipira, Poti Branca, 2006-4, 2006-8 e Sergipe MR destacaram-se para esta característica, com produtividades de raízes tuberosas variando de 17,50 t ha⁻¹ a 29,27 t ha⁻¹, podendo resultar em alternativas futuras para melhorias nas plantações de mandioca na região em estudo.

TABELA 7. Produtividade e porcentagem de massa seca em raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Produtividade de raízes tuberosas (t ha ⁻¹)	Massa seca de raiz (%)
Amansa Burro	12,74 b	31,32 a
Aramaris	12,84 b	30,60 a
Bom Jardim	8,87 b	30,75 a
Bromadeira	9,81b	31,49 a
Caipira	19,72 a	31,28 a
Caitite	16,64 b	27,56 b
Caravela	12,90 b	32,10 a
Kiriris	16,18b	29,44 a
Lagoão	14,23 b	34,13 a
Lavra Velha	8,12 b	28,50 b
Malacacheta MR	22,50 a	28,18 b
Mulatinha	15,77 b	32,80 a
Parazinha	17,01 b	31,39 a
Peru	13,82 b	30,26 a
Poti Branca	19,44 a	32,28 a
Salangor	11,13 b	28,91 b
Sergipana	10,06 b	28,20 b
Sergipe	15,02 b	31,00 a
Sergipe MR	17,50 a	30,26 a
Simbé	14,74 b	30,10 a
Tapioqueira	13,74 b	30,28 a
Tussuma	12,99 b	30,53 a
Verdinha	22,86 a	31,26 a
2006-4	18,08 a	23,16 c
2006-5	29,27 a	28,85 b
2006-8	18,05 a	26,69 b
2006-10	22,93 a	26,82 b
2006-12	15,75 b	25,22 c
Média Geral	15,81	29,76

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

Os genótipos obtidos a partir de sementes botânicas, oriundas de polinização livre, selecionados na UESB, apresentaram valores significativamente superiores de raízes tuberosas, neste teste preliminar de qualidade. Apenas o genótipo 2006-12 não apresentou valor considerável de produtividade de raízes, comparado com os demais, indicando que estes genótipos resultaram em plantas com alto potencial produtivo de raízes tuberosas.

Observando as médias de produtividades do experimento em estudo, nota-se que houve uma variação de 8,12 t ha⁻¹ (Lavra Velha), a 29,27 t ha⁻¹ (2006-5), comprovando a grande variabilidade genética entre os genótipos estudados.

Apesar dos baixos índices pluviométricos que ocorreram na região de implantação do experimento nos últimos seis meses, em que choveu apenas 86,9 mm (Figura 1), a média geral de produtividade de raízes tuberosas do experimento (15,81 t ha⁻¹) foi similar à média nacional que, em 2011, foi de 14,62 t ha⁻¹ (IBGE, 2013). Possivelmente, o valor médio não foi prejudicado, porque no período crítico da cultura, primeiros seis meses após o plantio, houve uma precipitação de 483 mm, 46,8% do total de chuva ocorrido durante todo período em que o experimento esteve em campo, permitindo que as plantas resistissem melhor ao período de seca sofrido, posteriormente, diferente de outras regiões vizinhas que, em algumas plantações, as perdas de produção foram quase que totais.

Ponte (2008), estudando cinco genótipos no município de Vitória da Conquista – BA, obteve variação de produtividade de 14,89 t ha⁻¹ a 22,72 t ha⁻¹, com média de 18,54 t ha⁻¹. A variedade Caitite apresentou produtividade de 22,72 t ha⁻¹, superior ao encontrado no presente trabalho, porém, a Sergipe apresentou valores semelhantes, com 14,89 t ha⁻¹.

Valores similares foram obtidos por Guimarães e outros (2009a), que avaliando 15 variedades em Vitória da Conquista, obtiveram média de produtividade de 13,15 t ha⁻¹, com variações de 5,67 a 18,67 t ha⁻¹. Para a variedade Sergipe, os autores obtiveram produtividade de 11,67 t ha⁻¹, inferior à obtida no presente trabalho.

Trabalho semelhante, porém conduzido em outro estado, foi realizado por Alves e outros (2011) que, avaliando 22 genótipos no município de Parnamirim – RN, obtiveram produtividade de raízes tuberosas entre 15 e 48 t ha⁻¹, com média de 33 t ha⁻¹. Sete dos genótipos avaliados por estes autores também foram estudados no presente trabalho: Amansa Burro, Aramaris, Caravela, Kiriris, Poti Branca, Tapioqueira e Verdinha. Todavia, comparando os dois trabalhos, dos sete genótipos citados, apenas o genótipo Verdinha apresentou produtividade maior no presente trabalho, indicando que os demais genótipos apresentam desenvolvimento de raízes tuberosas mais eficientes no município de Parnamirim – RN, além de a média geral ter apresentado mais que o dobro. Poti Branca destacou-se em ambos os estudos, apresentou valores estatisticamente superiores para esta característica nos dois experimentos, demonstrando ser um genótipo de alto valor competitivo.

A variedade Sergipe é a mais cultivada em Cândido Sales, todavia, nos últimos anos, vem sofrendo acentuada queda de produtividade, possivelmente, devido à má qualidade de seu material de plantio e a reutilização das mesmas áreas, por vários anos consecutivos, sem adequada correção de solo, associada ao longo período de estiagem que atinge o Nordeste Brasileiro nos últimos anos. Com a falta de material propagativo na região, o método de multiplicação rápida é alternativa para aumentar a oferta de manivas, que apresentam ainda melhor qualidade. Devido à falta de oferta na região, o preço da tonelada de raiz de mandioca, vendida localmente, em agosto de 2013, foi de aproximadamente

R\$600,00² (US\$ 263,16), consideravelmente superior ao observado em outros anos.

Comparando os tratamentos que utilizaram a variedade Sergipe, o tratamento que foi utilizado manivas oriundas do método de multiplicação rápida (Sergipe MR), apresentou produtividade de raiz superior ao tratamento que obteve manivas oriundas do método tradicional (Sergipe), houve um incremento de produtividade de 2,48 t ha⁻¹.

Foi observada correlação positiva entre produtividade de raízes tuberosas com produtividade de amido ($r = 0,92^*$) e produtividade de farinha ($r = 0,85^*$), comprovando, assim, a relação direta entre estas características, indicando que, quanto maior a produtividade de raízes tuberosas nos genótipos avaliados, maiores as produtividades de amido e farinha.

A produtividade de raízes tuberosas apresentou também correlação positiva para diâmetro de raiz ($r = 0,27^*$) e negativa para comprimento de raiz ($r = -0,19^*$), indicando que genótipos que dão origem a raízes grossas e curtas possuem tendência a apresentarem maior produtividade de raízes tuberosas.

O teor de massa seca em raiz é, geralmente, a característica que determina o valor pago pelas indústrias aos produtores no momento da comercialização, porque está diretamente relacionada ao rendimento industrial dos vários produtos derivados da mandioca (SARMENTO, 1997). O teor de massa seca de mandioca varia entre 17% e 47%, com a maioria entre 20% e 40% (BRAIMA e outros 2000), valores acima de 30% são considerados altos (TEYE e outros, 2011).

As plantas de mandioca, nos meses de temperaturas mais amenas e baixos índices pluviométricos, entram em repouso fisiológico, caracterizado pela diminuição das atividades vegetativas da planta. Este período é caracterizado por

²Informação obtida junto aos produtores do município de Cândido Sales – BA.

aumento no teor de massa seca em suas raízes de reserva. Ao final deste período, parte das reservas que estavam nas raízes é mobilizada para atender à demanda de formação das novas estruturas vegetativas da planta, especialmente folhas (SAGRILO e outros, 2006).

É recomendado que a colheita das raízes de mandioca seja realizada no período de repouso fisiológico, que é a época em que as raízes apresentam maior teor de massa seca, diferentemente do período de crescimento vegetativo, que o teor de massa seca nas raízes é reduzido (SAGRILO e outros, 2006; KEATING e outros, 1982; GUIMARÃES e outros, 2009b). A colheita do presente experimento foi realizada justamente neste período, no mês de agosto, época caracterizada por temperaturas mais amenas e de baixa precipitação (Figura 1) e no qual a maioria dos produtores da região em estudo realizam suas colheitas,

Para o parâmetro massa seca em raízes tuberosas, houve a formação de três grupos pelo teste Scott-Knott (Tabela 20). No total, 18 genótipos destacaram-se com relação a esta característica (Lagoão, Mulatinha, Poti Branca, Caravela, Bromadeira, Parazinha, Amansa Burro, Caipira, Verdinha, Sergipe, Bom Jardim, Aramaris, Tussuma, Tapioqueira, Peru, Sergipe MR, Simbé e Kiriris), com valores variando de 29,44% a 34,13%.

Os resultados satisfatórios apresentados pelos genótipos obtidos por polinização livre, selecionado na UESB, para produtividade de raízes tuberosas, não se repetiram para o parâmetro massa seca em raízes, nenhum deles apresentaram valores altos, considerando esta característica, e os genótipos 2006-12 e 2006-4 apresentaram os menores valores entre todos avaliados, com 25,22% e 23,16%, respectivamente. Estes dados apontam que, apesar destes genótipos formarem uma quantidade considerável de raízes, estas apresentaram uma quantidade maior de umidade, parâmetro que não é desejável para a industrialização da mandioca.

Os tratamentos Sergipe e Sergipe MR apresentaram resultados estatisticamente iguais, indicando que o método de multiplicação rápida, apesar de ter demonstrado maior produtividade, não resultou em plantas com maior porcentagem de massa seca em suas raízes. Os valores foram similares aos obtidos por Andrade e outros (2011) que, avaliando o efeito de épocas de poda na cultura da mandioca em Vitória da Conquista – BA, sobre a mesma variedade, observaram em plantas que não sofreram poda durante seu ciclo porcentagem de massa seca em raízes tuberosas de 32,75%.

Os resultados no presente estudo corroboram os encontrados por Alves e outros (2011), que observaram porcentagem de massa seca em raízes tuberosas variando de 27% a 33%, com média de 31%. Entretanto, os resultados foram inferiores aos observados por Teye e outros (2011) que, estudando onze acessos de mandioca em Cape Coast, Gana, encontraram médias de porcentagem de massa seca variando entre 31,45% a 41,19%, com média de 37,72%.

Os resultados observados no presente trabalho, com média de massa seca em raízes tuberosas de 29,76%, estão de acordo com os relatos de Fukuda (2005), de que as raízes de mandioca apresentam, em média, 30% de massa seca, e ressalva também que os teores de massa seca nas raízes são altamente correlacionados com os teores de amido ou fécula, dependendo da variedade, do local onde se cultiva, da idade e época de colheita.

A porcentagem de massa seca nas raízes está diretamente relacionada aos teores de amido e farinha, informação comprovada por meio de correlação positiva entre porcentagem de massa seca com teor de amido ($r = 0,99^*$) e teor de farinha ($r = 0,99^*$). A porcentagem de massa seca nas raízes também apresentou correlação positiva com a produtividade de amido ($r = 0,29^*$) e produtividade de farinha ($r = 0,43^*$), indicando ser uma característica de extrema importância na cultura da mandioca.

Considerando características morfológicas das raízes, a porcentagem de massa seca de raiz apresentou correlação positiva com comprimento de raiz ($r = 0,21^*$), diâmetro de raiz ($r = 0,38^*$) e peso de raiz ($r = 0,52^*$), que indica que raízes maiores e mais pesadas apresentam maior porcentagem de massa seca.

É desejável que as mesmas variedades responsáveis pelas maiores produções de raízes tuberosas sejam também aquelas que apresentem os maiores teores de massa seca, maximizando o rendimento do produto final por unidade de área cultivada (VIDIGAL FILHO e outros, 2000). No presente ensaio, os genótipos que se destacaram em ambas as características foram o Caipira, Poti Branca, Sergipe MR e Verdinha.

4.10 Teor e produtividade de amido em raízes tuberosas

Observa-se, na Tabela 21, que houve diferença significativa entre genótipos para os parâmetros teor e produtividade de amido, indicando que os genótipos diferiram entre si com relação a estas características.

TABELA 21. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características teor de amido e produtividade de amido em raízes tuberosas. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Teor de amido	Produtividade de amido
Genótipos	27	16,9783*	4,1342*
Blocos	2	6,1917 ^{ns}	1,7302 ^{ns}
Resíduo	54	4,3001	1,7224
CV (%)		8,26	33,01

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

O amido é a principal substância de reserva nas plantas superiores, fornecendo de 70% a 80% das calorias consumidas pelo homem. Os depósitos de amido nas plantas ocorrem tanto nos órgãos de reserva quanto em grãos de cereais, como milho, arroz e trigo, e em tubérculos e raízes, como batata e mandioca (LEONEL e CEREDA, 2002).

A medição das indústrias do teor de amido é determinada por meio do peso específico das raízes (balança hidrostática) (CEREDA e outros, 2003; CEREDA e VILPOUX, 2003). De acordo com Conceição (1983), o ideal é que a raiz de mandioca apresente pelo menos 30% de amido, sendo importante, principalmente, naquelas variedades destinadas à industrialização.

O teor de amido em raízes está relacionado com a porcentagem de massa seca das raízes ($r = 0,99^*$). As variações durante o ano do teor de amido, em raízes tuberosas, são análogas às variações observadas à porcentagem de massa seca em raiz. Devido a isso, a melhor época para se aproveitar o máximo rendimento de amido na colheita é o mesmo período de melhor aproveitamento de massa seca, o período em que as plantas entram em repouso fisiológico, citado anteriormente.

Devido à estreita relação entre massa seca de raiz e teor de amido de raiz, os mesmos 18 tratamentos que se destacaram para a característica massa seca de raiz (Lagoão, Mulatinha, Poti Branca, Caravela, Bromadeira, Parazinha, Amansa Burro, Caipira, Verdinha, Sergipe, Bom Jardim, Aramaris, Tussuma, Tapioqueira, Peru, Sergipe MR, Simbé e Kiriris) foram os que apresentaram valores superiores de teor de amido em raízes tuberosas (Tabela 22), com variações de 24,79% a 29,48%, tornando-se boas alternativas para uso industrial. Os genótipos que apresentaram os menores valores de massa seca de raiz (2006-12 e 2006-4) também foram os menores em teor de amido, não apresentando valores satisfatórios para o uso na indústria na região em estudo.

TABELA 22. Teor e produtividade de amido em raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales– BA, 2013.

Genótipos	Teor de amido (%)	Produtividade de amido (t ha ⁻¹)
Amansa Burro	26,67 a	3,40 b
Aramaris	25,95 a	3,33b
Bom Jardim	26,10 a	2,32 b
Bromadeira	26,84 a	2,70 b
Caipira	26,63 a	5,26 a
Caitite	22,91 b	3,82 b
Caravela	27,45 a	3,55 b
Kiriris	24,79 a	4,08 b
Lagoão	29,48 a	4,21 b
Lavra Velha	23,85 b	1,94 b
Malacacheta MR	23,53 b	5,34 a
Mulatinha	28,15 a	4,44 a
Parazinha	26,74 a	4,54 a
Peru	25,61 a	3,55 b
Poti Branca	27,63 a	5,32 a
Salangor	24,26 b	2,70 b
Sergipana	23,55 b	2,44 b
Sergipe	26,35 a	3,91 b
Sergipe MR	25,61 a	4,61 a
Simbé	25,44 a	3,71 b
Tapioqueira	25,63 a	3,54 b
Tussuma	25,88 a	3,44 b
Verdinha	26,61 a	6,14 a
2006-4	18,51 c	3,41 b
2006-5	24,20 b	7,11 a
2006-8	22,04 b	3,98 b
2006-10	22,17 b	5,07 a
2006-12	20,57 c	3,17 b
Média Geral	25,11	3,97

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

Oito genótipos apresentaram valores intermediários de teor de amido, os genótipos Caitite, Lavra Velha, Malacacheta MR, Salangor, Sergipana, 2006-5, 2006-8 e 2006-10, apesar de não terem apresentado valores inferiores, não fizeram parte do grupo formado pelos genótipos de valores superiores.

As raízes de mandioca acumulam amido como seu principal componente da massa seca. Raízes com maiores teores de amido são importantes para empresas, que adquirem suas matérias-primas com base no seu rendimento industrial, e também para produtores, que são remunerados de acordo com a qualidade do seu produto (CEREDA e VILPOUX, 2003).

Os teores de amido entre os tratamentos variaram de 18,51% a 29,48%, com média geral de 25,11%. Essa variação está de acordo com os dados avaliados por FMANR (1997), citado por Agwu e Anyaeche (2007), que informando atributos de 17 cultivares de mandioca, liberados para cultivo na Nigéria, apontou que estes cultivares apresentam variação de teor de amido de 19% a 27%, porém, a média geral (22,24%) foi um pouco inferior à observada no presente estudo.

Valores inferiores ao presente trabalho foram encontrados por Ebah-Djedji e outros (2012) que, avaliando cinco variedades de mandioca em quatro épocas de colheita na Costa do Marfim, observaram médias de teor de amido de 16,85%, 20,17%, 16,51% e 17,81% aos 11, 13, 15 e 17 meses após o plantio, respectivamente.

O amido de mandioca e seus derivados têm sido utilizados em produtos para a alimentação humana ou como insumo de diversos ramos industriais, tais como: alimentos embutidos, embalagens, colas, papéis, mineração, têxtil e farmacêutica (CARDOSO e GAMEIRO, 2006). Genótipos que apresentem alta produtividade de amido podem ser recomendados para uso industrial na região.

No total, nove genótipos se destacaram quanto à produtividade de amido (Tabela 22), que está relacionada com a produtividade de raízes tuberosas ($r =$

0,92*) e o teor de amido encontrado nas raízes ($r = 0,29^*$), os genótipos 2006-5, Verdinha, Malacacheta MR, Poti Branca, Caipira, 2006-10, Sergipe MR, Parazinha e Mulatinha apresentaram produtividade de amido variando de 4,44 t ha⁻¹ a 7,11 t ha⁻¹. A média geral do experimento, considerando os 28 tratamentos, foi de 3,98 t ha⁻¹ de amido.

Ponte (2008), avaliando cinco variedades em sete épocas de colheita, observou que as variedades Sergipe e Caitite apresentaram produtividade de amido de 3,84 t ha⁻¹ e 5,33 t ha⁻¹, respectivamente, e a média geral, relativamente similar ao presente trabalho, apresentando 4,22 t ha⁻¹.

A introdução de genótipos pode levar ao aumento de produtividade de raízes, melhorando a renda dos produtores da região. Entretanto, este trabalho é ainda recente na região em estudo, sendo necessárias outras avaliações em locais e anos diferentes para avaliação da estabilidade produtiva e posterior recomendação para cultivo.

4.11 Teor e produtividade de farinha

A farinha de mandioca é o segundo produto mais importante obtido a partir da raiz (FERREIRA NETO e outros, 2004). O Brasil concentra a quase totalidade da produção de mandioca, utilizando variedades “bravas”, normalmente destinadas a fins industriais, como o fabrico de farinha e a extração da fécula ou goma ou polvilho (LIMA e outros, 2007).

De acordo com a Tabela 23, houve diferença significativa entre os genótipos estudados para as características teor de farinha e produtividade de farinha.

TABELA 23. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características teor de farinha e produtividade de farinha. Cândido Sales – BA, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios	
		Teor de farinha	Produtividade de farinha
Genótipos	27	30,2293*	3,2153*
Blocos	2	11,0199 ^{ns}	1,3527 ^{ns}
Resíduo	54	7,6573	1,4733
CV (%)		13,01	36,16

*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo.

Nos últimos anos, a seca e, conseqüentemente, a falta de oferta de raízes resultaram em um aumento considerável no preço do saco de farinha de mandioca, o valor comercializado no mês de agosto de 2013, no município de Cândido Sales, foi de cerca de R\$130,00³ (US\$ 57,02), muito maior ao observado em anos anteriores, em que o saco da farinha de 50 kg era vendido por aproximadamente R\$30,00³ (US\$ 13,16).

O atual preço da farinha de mandioca faz com que aumente as buscas por variedades de mandioca, que apresentem altos teores e produtividade de farinha, podendo resultar em lucros consideráveis para os produtores.

O teor de farinha também está correlacionado ao teor de massa seca em raiz ($r = 0,99^*$), ambos utilizam em sua metodologia o método da balança hidrostática. Observa-se, na Tabela 24, que os mesmo 18 genótipos que se destacaram para porcentagem de massa seca em raízes tuberosas e teor de amido, também apresentaram valores superiores para teor de farinha.

³Informações obtidas junto aos produtores do município de Cândido Sales–BA.

TABELA 24. Teor e produtividade de farinha em raízes tuberosas de genótipos de mandioca. Cândido Sales – BA, 2013.

Genótipos	Teor de farinha (%)	Produtividade de farinha (t ha ⁻¹)
Amansa Burro	23,35 a	2,98 b
Aramaris	22,39 a	2,87 b
Bom Jardim	22,59 a	2,00 b
Bromadeira	23,57 a	2,40 b
Caipira	23,30 a	4,60 a
Caitite	18,33 b	3,07 b
Caravela	24,40 a	3,16 b
Kiriris	20,84 a	3,47 b
Lagoão	27,11 a	3,88 a
Lavra Velha	19,58 b	1,59 b
Malacacheta MR	19,16 b	4,37 a
Mulatinha	25,33 a	3,99 a
Parazinha	23,45 a	3,98 a
Peru	21,94 a	3,05 b
Poti Branca	24,63 a	4,72 a
Salangor	20,14 b	2,24 b
Sergipana	19,19 b	2,03 b
Sergipe	22,92 a	3,39 b
Sergipe MR	21,94 a	4,01 a
Simbé	21,72 a	3,15 b
Tapioqueira	21,97 a	3,03 b
Tussuma	22,29 a	3,00 b
Verdinha	23,27 a	5,39 a
2006-4	12,46 c	2,34 b
2006-5	20,06 b	5,91 a
2006-8	17,18 b	3,10 b
2006-10	17,35 b	3,96 a
2006-12	15,22 c	2,30 b
Média Geral	21,27	3,36

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

Os teores da farinha, observados nas raízes tuberosas dos genótipos avaliados, variaram de 12,46% (2006-4) a 27,11% (Lagoão). A média geral do experimento foi de 21,27%. Os resultados corroboram os observados por Guimarães e outros (2009a) que, avaliando 15 variedades de mandioca no município de Vitória da Conquista, também da região Sudoeste da Bahia, observaram média geral do experimento de 21,88%. Neste mesmo estudo, os autores encontraram na variedade Sergipe média de teor de farinha de 22,44%.

Valores superiores foram obtidos por Ramos (2007) que, trabalhando com nove variedades no mesmo município em estudo, observou média de teor de farinha de 25,67%. No referido trabalho, a Sergipe apresentou 26,78%, Malacacheta com 25,06% e Salangor com 24,03%, também todas com valores superiores ao presente estudo. Possivelmente, o período em que foi realizado o citado trabalho, as plantas de mandioca foram submetidas às condições climáticas mais favoráveis ao aumento de massa seca das raízes, que resultou em um maior teor de farinha.

A produtividade de farinha apresenta correlação positiva com produtividade de raízes tuberosas ($r = 0,85^*$) e com o teor de farinha encontrado nas raízes ($r = 0,43^*$). O aumento destas características resulta em aumento de produtividade de farinha.

Para a produtividade de farinha, nota-se, na Tabela 24, que houve a formação de dois grupos distintos. Dez tratamentos destacaram-se, apresentando produtividade de farinha superior aos demais. Os genótipos 2006-5, Verdinha, Poti Branca, Caipira, Malacacheta MR, Sergipe MR, Mulatinha, Parazinha, 2006-10 e Lagoão podem se tornar alternativas para produção regional de farinha.

O estudo apresentou variação de produtividade de farinha de 2,30 t ha⁻¹ (2006-12) a 5,91 t ha⁻¹ (2006-5), com média de 3,36 t ha⁻¹. Assim, transformando

estes valores para sacos de 50 kg, que são comercializados na região, a variação observada seria de 46 a 118,2 sacos por hectare que, considerando os preços atuais (agosto/2013) do saco de farinha (R\$130,00 = U\$ 57,02), geraria uma renda entre R\$5.980,00 (U\$ 2.622,81) a R\$15.366,00 (U\$ 6.739,47) por hectare colhido. A média geral (67,2 sacos) resultaria em R\$8.736,00 (U\$ 3.831,58) por hectare, um valor considerado muito alto para os padrões dos produtores da região.

Guimarães e outros (2009a), avaliando variedades de mandioca em Vitória da Conquista – BA, observaram valores de produtividade de farinha inferiores aos obtidos no presente trabalho. A média geral das 15 variedades estudadas por estes autores foi de 2,85 t ha⁻¹, cerca de 510 kg ha⁻¹, equivalente a 10,2 sc ha⁻¹ a menos de farinha que os resultados obtidos no presente trabalho. Todavia, Andrade e outros (2011), estudando o efeito da época de poda, utilizando a variedade Sergipe, observou nas plantas que não foram podadas média superior de produtividade de farinha, comparado ao presente trabalho, com média de 6,47 t ha⁻¹.

5 CONCLUSÕES

Diante das condições edafoclimáticas do experimento, conclui-se que:

- Não foi observada diferença significativa entre genótipos para potencial hídrico foliar, avaliado nos períodos de antemanhã e ao meio dia, ao final do primeiro ciclo da cultura, em julho de 2011;
- Os genótipos Caipira, Poti Branca, Sergipe MR e Verdinha apresentaram elevada produtividade de raízes tuberosas, associado com maiores valores de massa seca em raízes;
- Maior produtividade de amido foi observada nos genótipos 2006-5, Verdinha, Malacacheta MR, Poti Branca, Caipira, 2006-10, Sergipe MR, Parazinha e Mulatinha, podendo, futuramente, serem alternativas para cultivo regional para produção industrial;
- Poti Branca foi o genótipo que se destacou dentre as principais características avaliadas, apresentando valores satisfatórios, tanto para produção de raiz quanto para produção de parte aérea.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. B.; VALLE, T. L.; LORENZI, J. O.; KANTHACK, R. A. D.; MIRANDA FILHO, H.; GRANJA, N. do P. Efeito da densidade populacional e época de colheita na produção de raízes de mandioca de mesa. **Bragantia**, v. 70, n. 3, p.561-569, 2011.

AGUIAR, E.B. **Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita**. 2003. 90p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical). Instituto Agronômico de Campinas, Campinas – SP.

AGWU, A. E.; ANYAECHE, C. L. Adoption of improved cassava varieties in six rural communities in Anambra State, Nigéria. **African Journal of Biotechnology**, v. 6, n. 2, p. 89-98, 2007.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. da; SEDYIAMA, C. S.; ALVES, J. M. A. NETO, F. A. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 4, n. 4, p. 388-394, 2009.

ALLEM, A. C. The origin and taxonomy of cassava, In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A. C. (Eds.). **Cassava: Biology, Production and Utilization**. Oxon, UK: CABI Publishing. 2002, p.1-16.

ALLEM, A. C..The origins *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae). **Genetic Resources and Crop Evolution**. v. 41, p. 133-150, 1994.

ALVES, A. B. **Análise do desempenho de cadeias produtivas agroindustriais da mandioca: estudo de caso nas principais regiões de produção do Brasil**. 2012. 159p. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre – RS.

ALVES, M. C. S.; CARVALHO, H. W. L. de; RANGEL, M. A. S.; SANTOS, V. da S.; SILVA, J da; RODRIGUES, C. S. Comportamento de Cultivares de mandioca no Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 14, 2011, Maceió. **Anais...**, Maceió, 2011.

ALVES, A. A.C. Fisiologia da mandioca. In. **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. Editor: Luciano da Silva Souza... [et al.]. Cruz das Almas, Cruz das Almas, Bahia. 2006. p. 138-169.

ALVES, A. A. C. Cassava botany and physiology, In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A. C. (Eds.). **Cassava: Biology, Production and Utilization**. Oxon, UK: CABI Publishing. 2002, p. 67-89.

ANDRADE, J. S.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, A. D.; MATSUMOTO, S. N.; NOVAES, Q. S. Épocas de poda em mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 693-701, 2011.

ANDRADE, J. S. de. **Épocas de poda em mandioca**. 2010. 63p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA.

ARCHANGELO, E.R.; COIMBRA, R.R.; JUCÁ, J.V.; KOSY, L.N.; FERNANDES, C.S.; ALMEIDA, I.W.; SILVA FILHO, V.R. da. Avaliação de variedades de mandioca em Palmas-TO. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. v. 3. 2007a.

ARCHANGELO, E.R.; COIMBRA, R.R.; JUCA, J.V.; KOSY, L.N.; FERNANDES, C.S.; ALMEIDA, I.W.; SILVA FILHO, V.R. Caracterização morfológica de acessos de mandioca nas condições edafoclimáticas de Palmas - TO. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. v. 3. 2007b.

ASARE P. A.; GALYUON. I. K. A.; SARFO J. K.; TETTEH J. P. Morphological and molecular based diversity studies of some cassava (*Manihot esculenta Crantz*) germplasm in Ghana. **African Journal of Biotechnology**. v.10, n. 63, p. 13900-13908, 2011.

BARBOSA, G. M. **Caracterização morfofisiológica de clones de mandioca em Cândido Sales – BA**. 2013. 140 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA.

BRAIMA, J.; NEUENSCHWAMDER, H.; YANINEK, F.; CUDJOE, J. P.; EXHENDU, N.; TOKO, M. 2000. **Pest Control in Cassava farms: IPM Field Guide for Extension Agents**. Wordsmiths Printers, Lagos, Nigeria. 36 p.

CARDOSO, C. E. L.; GAMEIRO, A. H. Caracterização da cadeia agroindustrial. In. **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**.

Editor: Luciano da Silva Souza... [et al.]. Cruz das Almas, Cruz das Almas, Bahia. 2006. p. 19-40.

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

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

CARVALHO, F. M. de; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, C. E. L.; MATSUMOTO, S. N.; GOMES, I. R. Sistemas de produção de mandioca em treze municípios da região Sudoeste da Bahia. **Bragantia**, v.68, n.3, p.699-702, 2009.

CARVALHO, P. C. L. de; FUKUDA, W. M. G. Estrutura da planta e morfologia. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. Editor: Luciano da Silva Souza... [et al.]. Cruz das Almas, Cruz das Almas, Bahia. 2006. p.126-137.

CARVALHO, P. C. L.; FUKUDA, W. M. G.; CRUZ, P. J.; COSTA, J. A. Avaliação agronômica e tecnológicas de cultivares de mandioca para consumo “in natura”. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.14. n. 1/2, p. 7-15, 1995.

CEBALLOS, H. La yuca em Colombia y el mundo: nuevas perspectivas para un cultivo milenario. In: OSPINA, B., CEBALLOS, H. (Eds.), **La Yuca em El Tercer Milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización**. CIAT, Publication Number 327. Cali, Colombia. 2002. p. 1-13.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F., 2003. **Tecnologias usos e Potencialidades de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. v.3. Fundação Cargill, São Paulo, p. 711.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F.; TAKAHASHI, M. Balança hidrostática como forma de avaliação do teor de massa seca e amido. In: CEREDA, M. P.;

VILPOUX, O. F. **Série culturas de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 30-46. v. 3.

CHÁVEZ, A. L.; SÁNCHEZ, T.; JARAMILLO, G.; BEDOYA, J. M.; ECHEVERRY, J.; BOLAÑOS, E. A.; CEBALLOS, H.; IGLESIAS, C. A. Variation of quality traits in cassava roots evaluated in landraces and improved clone. **Euphytica**, v. 143, p. 125–133. 2005.

COCK, J. H.; LYNAM, J. K. Potencial futuro e investigación necesaria para el incremento de la yuca. In: DOMÍNGUEZ, C. E. (Ed). **Yuca: Investigación, producción y utilización**. Cali, Colombia: CIAT/PNUD, 1982. p. 1-25.

COCK, J. H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, G.; JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, v. 19, p. 265-272, 1979.

COCK, J. H.; WHOLEY, D.; CASAS, O. G. de las. Effect of spacing on cassava (*Manihot esculenta*). **Experimental Agriculture**, v. 13, p. 289-299, 1977.

CONCEIÇÃO, A. J. **A Mandioca**. São Paulo: Nobel, 382 p. 1983.

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

ELIAS, M.; McKEY, D.; PANAUD, O.; ANSTETT, M. C.; ROBERT, T. Traditional management of cassava morphological and genetic diversity by the Makushi Amerindians (Guyana, South America): perspectives for on-farm conservation of crop genetic resources. **Euphytica**.v. 120, p.143–157. 2001.

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

EL-SHARKAWY, M. A.; TAFUR, S. M. Comparative photosynthesis, growth, productivity, and nutrient use efficiency among tall- and short-stemmed rain-fed cassava cultivars. **Photosynthetica**. v. 48, n. 2, p. 173-188, 2010.

EL-SHARKAWY, M. A.; LOPEZ, Y.; BERNAL, L. M. Genotypic variations in Activities of PEPC and correlations with leaf photosynthetic characteristics and

crop productivity of cassava grown in low-land seasonally-dry tropics. **Photosynthetica**. v. 46 n. 2. p. 238-247, 2008.

EL-SHARKAWY, M. A. International research on cassava photosynthesis, productivity, eco-physiology, and responses to environmental stresses in the tropics. **Photosynthetica**, v. 44, n. 4, p. 481-512, 2006.

EL-SHARKAWY, M. A. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, v. 56, p. 481-501, 2004.

EL-SHARKAWY, M. A.; DE TAFUR, S. M.; CADAVID, L. F. Photosynthesis of cassava and its relation to crop productivity. **Photosynthetica**. v. 28. p. 431-438, 1993.

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; LYNAM, J. K.; HERNANDEZ, A. D. P.; CADAVID, L. L. F. Relationship between biomass, root-yield and single-leaf photosynthesis in field-grown cassava. **Field Crop Research**. v. 25, n. 34, p. 183-201. 1990.

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; PORTO, M. C. M. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 1, n. 2, p. 143-154, 1989.

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H. Response of cassava to water stress. **Plant and Soil**, v. 100, p. 345-360, 1987.

EMBRAPA-CNPMPF, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Mandioca e Fruticultura Tropical. **Mandioca**. 2013. Disponível em <http://www.cnpmpf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-tecnologias-cultivar_gerada_lancada&menu=3>. Acesso em 10 de março de 2013.

EMBRAPA-CNPMPF, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Mandioca e Fruticultura Tropical. Avaliação dos Impactos Econômicos, Sociais e Ambientais das Tecnologias Geradas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura: Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 2005, 46 p. (EMBRAPA-CNPMPF. **Documentos 149**).

FAO. Food and Agriculture Organization. **Faostat Database Gateway**. 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx>>. Acesso em 10 de fevereiro de 2013.

FERREIRA NETO, C.; NASCIMENTO, E. M.; FIGUEIRÊDO, R. M.;
QUEIROZ, A. J. M. Microbiologia de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta*
Crantz) durante o armazenamento. **Ciência Rural**, v. 34, n. 2, p. 551-555, 2004.

FMANR (1997). Federal Ministry of Agriculture and National Resources.
Nigeria Agricultural Statistics (Time Series Data). Department of Planning,
Research and Statistics, Abuja, Nigeria.

FOLONI, J. S. S.; TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. Avaliação de cultivares de
mandioca na região Oeste do estado de São Paulo. **Revista Agrarian**, v. 3, n. 7,
p. 44-50, 2010.

FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, V. da S.;
OLIVEIRA, I. R. de; PINHO, J. L. N. de; COREOLANO, J. W. G.;
RODRIGUES, F. de C. **BRS Tapioqueira – Variedade de mandioca para a
produção de farinha e fécula**. 2008a. Disponível em:
<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/folder/Folder_Tapioqueira.pdf>.
Acesso em 2 de março de 2013.

FUKUDA, W. M. G.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS, V. da S.;
OLIVEIRA, I. R. de; PINHO, J. L. N. de; COREOLANO, J. W. G.
RODRIGUES, F. de C. **BRS Verdinha – Variedade de mandioca para
produção de farinha e fécula**. 2008b. Disponível em:
<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/folder/Folder_Verdinha.pdf>.
Acesso em 10 de março de 2013.

FUKUDA, W. M. G. CARVALHO, H. W. L. Propagação rápida de mandioca
no Nordeste Brasileiro. . Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura
Tropical, 2006, 6 p. (**Circular Técnica, 45**).

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; DIAS, M. C.; XAVIER, J. J. B. N.;
FIALHO, J. F. Variedades. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da
Mandioca**. Editor: Luciano da Silva Souza... [et al.]. – Cruz das Almas:
Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006a.p.433-454.

FUKUDA, W. M. G.; FUKUDA, C.; SOUZA, L. da S.; CARVALHO, H. W. L.
de. **BRS Kiriris – Híbrido de mandioca resistente à podridão de raízes**.
2006b. Disponível em:
<http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/folder/Folder_Kiriris.pdf>. Acesso
em 8 de março de 2013.

FUKUDA, W. M. G.; OLIVEIRA, S. L. de; IGLESIAS, C.; SILVA, C. M. **Mandioca BRS Mulatinha – Novo híbrido recomendado para o semi-árido Baiano**. 2006c. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicacoes/folder/Folder_Mulatinha.pdf>. Acesso em 29 de abril de 2013.

FUKUDA, W. M. G. Embrapa pesquisa mandioca para indústrias de amido. Desenvolvimento da indústria de fécula de mandioca no Brasil tem demandado novas variedades com teores de amido mais elevados nas raízes e qualidade que agregue valores ao produto. Associação Brasileira dos Produtores de Mandioca. **Revista eletrônica**, ano 3, no 11. jul/set. 2005. Disponível em <http://www.abam.com.br/revista/revista11/pesquisa_mandioca.php>, Acesso em 14 de fevereiro de 2013.

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

FUKUDA, W. M. G. Variedades. In: MATTOS, P.L.P. De; GOMES, J. De. C. (Ed.). O cultivo da Mandioca. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 7–10 (Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Circular Técnica 37**).

FUKUDA, W.M.G. Melhoramento da mandioca. In: BOREM, A. (ed.), **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa: UFV. 1999. p. 409-428.

FUKUDA, W. M. G.; CAVALCANTE, J.; FUKUDA, C.; COSTA, I. R. S. **Variabilidade genética e melhoramento da mandioca (*manihot esculenta* Crantz)**. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro, 1999. Disponível em <<http://www.cpsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/mandioca.pdf>> Acesso em 03 de março de 2013.

FUKUDA, W. M. G.; MAGALHÃES, J. A.; CALVACANTI, J.; PINA, P. R.; TAVARES, J. A.; IGLESIAS, C.; ROMERO, L. A. H.; MONTENEGRO, E. E. Pesquisa participativa em melhoramento de mandioca: Uma experiência no Semi-árido do Nordeste do Brasil. Cruz das Almas, BA: **EMBRAPA – CNPMF**, ago. 1997a, p. 46.

FUKUDA, W.M.G.; DINIZ, M.S.; PINA, P.R.; SILVA, J.A.G. **Novos clones de mandioca recomendados para a Região dos Tabuleiros Costeiros da Bahia**.

Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1997b.

FUKUDA, W. M. G. **Banco de germoplasma de mandioca**: manejo, conservação e caracterização. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA - CNPMF, 1996. 103 p. (EMBRAPA - CNPMF, documentos, 68).

FUKUDA, W. M.; CALDAS, R. C. Relação entre os conteúdos de amido e farinha em mandioca. **Revista brasileira de mandioca**, v. 6, p. 57-63, 1987.

FUKUDA, W.M.G. **Melhoramento genético de mandioca para adaptação em diferentes ecossistemas**. Cruz das Almas, Embrapa/CNPMF, 1986. 9 p.

FURTADO, M. J.; SILVA, A. A. da.; SANTOS J. A. C.; OLIVEIRA, D. de. Espaçamento para mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), no norte do Espírito Santo. **Indicação EMCAPA**, v. 2, n. 3, p. 1-5, 1980.

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

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

GROSSMANN, J., FREITAS, A. C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agronômica**, v. 160/162, n.4, p. 75-80, 1950.

GUIMARÃES, D. G.; VIANA, A. E. S.; MUNIZ, W. F.; CARDOSO, A. D.; GOMES, I. R.; FERNANDES, E. T.; MAGALHÃES, G. C.; ANJOS, D. N.; FOGAÇA, J. J. N. L. Avaliação de variedades de mandioca em Vitória da Conquista – BA. **Revista raízes e amidos tropicais**. v. 5, p. 235-239, 2009a.

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

IBGE (2013). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf>>. Acesso em: 10 de março de 2013.

IROLIVEA, E. A. M.; CÂMARA, G. M. S.; NOGUEIRA, M. C. S.; CINTRA, H. S. Efeito do espaçamento entre plantas e da arquitetura varietal no comportamento vegetativo e produtivo da mandioca. **Scientia Agricola**, v. 55, n. 2, p. 269-275, 1998.

KRAMER, P. J.; BOYER, J. S. **Water relations of plants and soils**. Academic Press, New York, 1995. 495 p.

KEATING, B. A.; WILSON, G. L.; EVENSON, J. P. Effects of Length, Thickness, Orientation, and Planting density of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Planting Material on Subsequent Establishment, Growth, and Yield. **East Africa Agriculture and Forest Journal**, v. 53, p. 145-149. 1988.

KEATING, B. A.; EVENSON, J. P.; FUKAI, S. Environmental effects on growth and development of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). III. Assimilate distribution and storage organ yield. **Field Crops Research**, v. 5, p. 293-303. 1982.

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

LEIHNER, D. Agronomy and Cropping Systems, In: HILLOCKS, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A. C. (Eds.). **Cassava: Biology, Production and Utilization**. Oxon, UK: CABI Publishing, 2002, p. 91-113.

LENIS, J. I.; CALLE, F.; JARAMILO, G.; PEREZ, J. C.; VEBALLOS, H. COCK, J. H. Leaf retention and cassava productivity. **Field Crops Research**, v. 95, p. 126-134, 2006.

LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Caracterização físico-química de algumas tuberosas amiláceas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 1, p. 65-69, 2002.

LIMA, C. P. S.; SERRANO, N. F. G.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. Presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinha e goma de mandioca

(*Manihot esculenta* Crantz). **Revista de APS**, Juiz de Fora, v. 10, p. 14-19, 2007.

LOPES, A. C.; VIANA, A. E. S.; MATSOMOTO, S. N.; CARDOSO JÚNIOR; SÃO JOSÉ, A. R. Complementação da irrigação e épocas de colheita de mandioca cv. coqueiro no Planalto de Conquista, BA. **Ciência e agrotecnologia**. Lavras. v.34, n.3, p. 579-587. 2010.

MARCON, M. J. A.; VIEIRA, M. A.; SANTOS, K.; DE SIMAS, K. N.; AMBONI, R. D. M. C.; AMANTE, E. R.. The effect of fermentation on cassava starch microstructure. **Journal of Food Process Engineering**.v. 29, p. 362 – 372. 2006.

MATTOS, P. L. P. de; SOUZA, A. da S.; FERREIRA FILHO, J. R. Propagação. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. Editor: Luciano da Silva Souza... [et al.]. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura tropical. 2006, p.455-491.

MONDARDO, E.; DIETRICH, R. C.; LAVINA, M. L. Efeito da densidade de plantio da mandioca na produção de raízes em solo Araranguá. **Agropecuária Catarinense**, v. 8, n. 4, 1995.

MOREIRA, G. L. P. **Intervalo entre podas em mandioca**. 2011. 120p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA.

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

NASSAR, N. M. A.; JÚNIOR, O. P.; SOUZA, M. V.; ORTIZ, R.. Potential of patents in cassava carotenoids and amino-acids. **Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture**, v. 1, n. 1, p. 32-38, 2009.

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

OLIVEIRA, S.L. de; COELHO, E.F.; NOGUEIRA, C.C.P. Irrigação. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. Editor: Luciano da

Silva Souza... [et al.]. Cruz das Almas: Embrapa mandioca e fruticultura tropical. 2006, p.292-300.

OSIRU, D. S. O.; PORTO, M. C. M.; EKANAYAKE, I.J. **Physiology of cassava**. IITA ResearchGuide 55. Training Program, IITA, Ibadan, Nigeria. 22 p. 3rd ed. 1997.

OTSUBO, A. A.; BRITO, O. R.; MERCANTE, F. M.; OTSUBO, V. H. N.; GONÇALVES, M. A.; TELLES, T. S. Desempenho de cultivares elites de mandioca industrial em área de cerrado do Mato Grosso do Sul. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, suplemento 1, p. 1155-1162, 2009.

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

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

PEREIRA, M. R. R. **Comportamento fisiológico e morfológico de clones de *Eucalyptus* sp. w. (hill ex. maiden) submetidos a diferentes níveis de água no solo**. 2006. 69p. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem), Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu – SP.

RAMOS, P. A. S. **Caracterização morfológica e produtiva de nove variedades de mandioca cultivadas no Sudoeste da Bahia**, 2007, 50 p, Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

REIS, G. G.; REIS, M. G. F. Fisiologia da brotação do eucalipto com ênfase nas suas relações hídricas. **Série Técnica IPEF**, v. 11, n. 30, p. 9-22, 1997.

RIBEIRO JUNIOR, J.I. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2001. 250 p.

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

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; PEQUENO, M. G.; VIDIGAL, M. C. G.; SCAPIM, C. A.; KVITSCHAL, M. V.; MAIA, R. R.; RIMOLDI, F. Effect of harvest period on foliage production and dry matter distribution in five cassava cultivars during the second plant cycle. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.49, n.6. p. 1007-1018. 2006.

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

SANTOS, V. da S.; SOUZA, A. da S.; VIANA, A. E. S.; FERREIRA FILHO, J. R.; SOUZA, K. A. da; MENEZES, M. C. Multiplicação rápida, método simples e de baixo custo na produção de material propagativo de mandioca. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009, 23 p. (**Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, 44).

SANTOS, R. P.; CARMO, M. G. F.; PARRAGA, M. S.; MACAGNAN, D.; LOPES, C.A. Avaliação de cultivares de mandioca, para consumo *in natura*, quanto a resistência à mancha parda da folha. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.232-237, 2004.

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

SCHOLANDER, P. F.; HAMMEL, H. T.; HEMINGSEN, E. A.; BRADSTREET, E. D. Hydrostatic pressure and osmotic potential in leaves of mangroves and some other plants. **Proceedings of the National Academy Science**. v. 51, p. 119-125, 1965.

SCHWENGBER, D.R.; MESSIAS, O.I. **Caracterização de variedades de mandioca da coleção de trabalho da Embrapa Roraima**. Embrapa. Boa Vista, RR. 2007.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Estatística dos municípios Baianos**. v. 4, 450p., 2010. Disponível em: <http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=art%20icle&id=76&Itemid=110>. Acesso em 29 de abril de 2013.

SILVA, M. N. da; CEREDA, M.P.; FIORINI, R. A . In: CEREDA, M. P. Agricultura: tuberosas amiláceas latino Americanas. Fundação Cargil. **Multiplicação rápida de mandioca** p. 187 a 197. 2002.

SOARES, M. R. S. **Características de variedades de mandioca em função de épocas de colheita**. 2011. 110p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA.

SOUZA, M. J. L. de. **Manejo da irrigação, épocas de colheita e efeito do Cloreto de Mepiquat sobre características agrônômicas da mandioca**. 2007. 68p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista – BA.

SOUZA, A da. S. Poda e conservação de manivas. In: MATTOS, P. L. P de.; GOMES, J de. C. (Coord.). **O cultivo da mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000.p. 25-27. (**Circular Técnica 37**).

TEYE, E., ASARE A. P., AMOAH R. S e TETTEH J. P. Determination of the dry matter content of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) tubers using specific gravity method. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**.v. 6, n. 11, p. 23-28, November, 2011.

TONUKARI, N. J. Cassava and the future of starch. **Electronic Journal of Biotechnology**, v. 7, n. 1, p. 5-8, 2004.

TAFUR, S.M. de; EL-SHARKAWY, M. A; CALLE, F. Photosynthesis and yield performance of cassava in seasonally dry and semiarid environments, **Photosynthetica**. v. 33. p. 249-257. 1997.

UGENT, D.; POZORSKI, S.; POZORSKI, T. Archaeological Manioc (*Manihot*) from Coastal Peru. **Economic Botany**, v. 40, n. 1, p. 78-102, 1986.

URRIBARRÍ, L.; CHACÓN, D.; GONZÁLEZ, O.; FERRER, A. Protein Extraction and Enzymatic Hydrolysis of Ammonia-Treated Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz). **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 153, p. 94-102, 2009.

VELTKAMP, H. J. Canopy characteristics of diferente cassava cultivars. **Agricultural University Wageningen Papers**, v. 85, p. 47-61, 1985.

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

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; LOPES, S. C.; CECON, P. R.; SILVA, A. A. da. Avaliação de métodos de preparo de manivas de mandioca (*Manihot esculenta* Cranz). **Ciência e Agrotecnologia**. p. 1383-1390, 2002.

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

WILLIAMS, C. N. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*): IV. development and yield of tubers. **Experimental Agriculture**, Great Britain, v. 10, p. 9-16, 1974.