



**CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA
DE CLONES DE MANDIOCA EM CÂNDIDO
SALES-BA**

GREICE MARQUES BARBOSA

2013

GREICE MARQUES BARBOSA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE CLONES 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 a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Profa. D.Sc. Sylvana N. Matsumoto

Co-orientador

Prof. D.Sc. Anselmo Eloy S. Viana

**VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL**

B199c Barbosa, Greice Marques.
Caracterização morfofisiológica de clones de mandioca
em Cândido Sales – BA / Greice Marques Barbosa, 2013.
140f: il.; color.
Orientador (a): Sylvana N. Matsumoto.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual
Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação de
Mestrado em Agronomia, Vitória da Conquista, 2013.
Inclui Referências.

1. Mandioca – Cultivo. 2. *Manihot esculenta* Crantz.
3. Mandioca – Característica fisiológica e morfológica
– Cândido Sales – BA. 4. Fitotecnia. I. Matsumoto,
Sylvana Naomi. II. Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia, Programa de Pós- Graduação de
Mestrado em Agronomia. III. T.

CDD: 633.68242

Cristiane Cardoso Sousa / Cientista da Informação
UESB – Campus Vitória da Conquista-BA

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: "CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE CLONES DE MANDIOCA EM CÂNDIDO SALES - BA"

Autor: Greice Marques Barbosa

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




Prof. Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc., UESB

Presidente



Prof. Ramon Correia de Vasconcelos, D.Sc., UESB



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

Data de realização: 15 de Fevereiro 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

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser minha fortaleza, por sempre abençoar minhas escolhas e guiar os meus passos;

À minha mãe Josenita e ao meu pai Floriano, por serem as minhas referências e pelo amor incondicional;

Ao meu esposo Rafael, pelo incentivo, companheirismo, pela sua dedicação e por acreditar nesse sonho comigo;

Ao meu padrasto Paulo Pamplona e meus irmãos Éllen e Matheus, pela força e pela constante torcida;

Às minhas avós Deja (*in memorian*) e Maria Anita, pelo exemplo de mulheres fortes e determinadas;

À professora Dra. Sylvana Naomi Matsumoto, pela orientação, pelo incentivo, pelo apoio e, acima de tudo, por me conceder a oportunidade de realizar este trabalho;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo acolhimento e pela oportunidade de concretização desse sonho;

Ao professor Dr. Anselmo Viana, pela co-orientação e pelos conhecimentos transmitidos dessa tão importante cultura;

Ao professor Dr. Ramom Vasconcelos e ao pesquisador Dr. Vanderlei Santos pela colaboração e disponibilidade de participação na Banca Examinadora;

Aos amigos que conquistei durante o mestrado: Jacqueline Lawinsky, Gisele Nóbrega, John Porto, José Rafael, Douglas Guimarães, Marcela Ferraz, Elzivan Félix, Maurício Soares, Gilmar Magalhães, Ricardo de Andrade e Joelma Silva, pelos momentos felizes da convivência científica e descontração, enfim, por tornarem essa caminhada mais prazerosa;

Ao Programa de Pós Graduação em Agronomia, em especial, a todos os docentes que contribuíram pelos conhecimentos transmitidos em prol do meu crescimento profissional;

À Embrapa Mandioca e Fruticultura, por ter gentilmente disponibilizado parte do material de plantio e por autorizar a divulgação dos dados da pesquisa obtidos pelos clones cedidos.

À equipe de pesquisa do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal, pelo auxílio na condução do experimento: Andréa Carla, Adriana Cardoso, Gabriela Luz, Josué Fogaça, Romário Barbosa, Kátia Dias, Jonathan Manhães, Patrick Rayan e Caio Jander;

Aos amigos do Laboratório de Fisiologia Vegetal, pela colaboração e disponibilidade para a realização das avaliações: Perla Novais, Virgiane Amaral, Lucialdo D'Arede, Jerffson Lucas, Luan Oliveira e Mirlene Nunes;

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo;

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela disponibilização do auxílio-dissertação;

Aos amigos que, mesmo distante, me deram força e comemoraram comigo cada conquista: Leonara Alcântara, Antonio de Castro, Víctor Sodré, Robson

Santos, Roxana Mendes, Isabel Oliveira, Bruno Oliveira, Ivania Mota, Livia Jatobá, Rogério Almeida, Shalana Oliveira, Ravilanne Cordeiro e Caline Libânio;

Ao professor Sandro Lopes, pela gentileza e esclarecimentos relacionados ao germoplasma da UESB;

Aos funcionários de campo e do Setor de Transportes, que também colaboraram para a realização deste estudo;

À Safira Rodrigues e Sandra Oliveira, que me acolheram, dando-me o apoio necessário para a minha adaptação e residência;

Ao Sr. Florentino Oliveira, por confiar no nosso trabalho e por ter disponibilizado a sua propriedade para a instalação do experimento;

À Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), por ter gentilmente cedido os dados pluviométricos;

A todos que, da sua forma e importância, contribuíram para a realização desta pesquisa, o meu MUITO OBRIGADO!

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar... As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas nos auxiliam muito”.

Chico Xavier

*“Na vida, não vale tanto o que temos, nem tanto importa o que
somos.
Vale o que realizamos com aquilo que possuímos e, acima de tudo,
importa o que fazemos de nós!”*

Chico Xavier

RESUMO GERAL

BARBOSA, G. M. **Caracterização morfofisiológica de clones de mandioca em Cândido Sales-BA.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2013. 140f.: il. Col. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).*

O objetivo deste estudo foi avaliar 27 clones de mandioca com base em parâmetros morfofisiológicos na estação seca e úmida no município de Cândido Sales, BA. O conhecimento das características morfológicas e fisiológicas dos clones de mandioca é de suma importância, devido à multiplicidade de efeitos resultantes da interação entre os genótipos e o ambiente. Vinte e sete clones foram obtidos a partir da coleção de germoplasma da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (05), da Embrapa Mandioca e Fruticultura (16) e de produtores locais (06). As avaliações foram realizadas em julho (período de seca com 270 DAP) e janeiro (período úmido com 443 DAP). A caracterização dos clones foi realizada por meio de descritores morfológicos, avaliações fisiológicas e produção de raízes tuberosas por planta. Os caracteres cor do pecíolo, cor externa do caule e tipo de planta apresentaram grande variabilidade, sendo considerados como descritores apropriados para a diferenciação de clones de mandioca. Houve interação para SPAD, fotossíntese líquida, condutância estomática, concentração interna de CO₂ e eficiência de carboxilação. O regime de disponibilidade hídrica relacionado às duas épocas de avaliação foi fator preponderante para todos os parâmetros. A concentração interna de CO₂ e eficiência do uso da água mantiveram homogeneidade de valores quando a comparação entre clones foi realizada. Maiores valores de produção por planta foram verificados para Conquista, Sertão, Verdinha, Caipira, Poti branca, Esperança, Baiana e Malacaxeta. A produção de raízes tuberosas por planta manteve correlação positiva com A_{liq}, A/Ci, EUA e Gs somente para as leituras realizadas na época chuvosa.

Palavras-Chave: *Manihot esculenta* Crantz, descritores morfológicos, comportamento fisiológico.

*Orientadora: Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc.-UESB
Co-orientador: Anselmo Eloy Silveira Viana, D.Sc.-UESB

ABSTRACT

BARBOSA, G. M. **Morphophysiological characterization of cassava clones in Cândido Sales-BA.** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2013. 140f.: il. Col. (Dissertation – Master's degree in Agronomy, Field of Study: Phytotechnology).*

The aim of this study was to evaluate 27 cassava clones, based on morphophysiological parameters during the dry and wet season in Cândido Sales, BA. The knowledge of the morphological and physiological characteristics of cassava clones is paramount, due to the multiple effects resulting from the interaction between genotypes and the environment. Twenty-seven clones were obtained from the germ plasm collection belonging to the State University of Southwest Bahia (05), Embrapa (Brazilian Enterprise for Agricultural Production) Cassava & Fruit growing (16) and local producers (06). The evaluations were conducted in July (dry season with 270 DAP) and January (wet season with 443 DAP). The characterization of the clones was performed by morphological descriptor, and physiological assessments production of tuberous roots per plant. The characters color of the petiole, color of the external of the stem and type of the plant showed a great variability and were considered as the appropriate descriptors to differentiate the cassava clones. There was interaction for SPAD, net photosynthesis, stomatal conductance, internal CO₂ concentration and carboxylation efficiency. The water availability system related to the two evaluation seasons was a predominant factor for all parameters. The internal CO₂ concentration and efficient use of the water kept the homogeneity values when the comparison between clones was made. Higher values of production per plant were checked for Conquista, Sertão, Verdinha, Caipira, Poti branca, Esperança, Baiana and Malacaxeta. The production of tuberous roots per plant kept a positive correlation between Aliq, A/Ci, Gs and U.S. only for the readings which were performed during the rainy season.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, morphological descriptors, physiological behavior.

*Advisor: Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc.-UESB

Co-advisor: Anselmo Eloy Silveira Viana, D.Sc.-UESB

LISTAS DE FIGURAS

- Figura 1.1** - Área experimental. Plantas aos cinco meses após o plantio. Cândido Sales-BA, 2011.....27
- Figura 1.2** - Médias mensais de precipitação coletadas no período de outubro de 2010 a agosto de 2012. Dados cedidos pela EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola). Cândido Sales-BA, 2010-2012.....28
- Figura 1A** - Resumo das características morfológicas do clone Baiana, Cândido Sales-BA, 2012.....114
- Figura 1B** - Resumo das características morfológicas do clone Conquista, Cândido Sales-BA, 2012.....115
- Figura 1C** - Resumo das características morfológicas do clone Esperança, Cândido Sales-BA, 2012.116
- Figura 1D** - Resumo das características morfológicas do clone Futuro, Cândido Sales-BA, 2012.117
- Figura 1E** - Resumo das características morfológicas do clone Sertão, Cândido Sales-BA, 2012.118
- Figura 1F** - Resumo das características morfológicas do clone Amansa burro, Cândido Sales-BA, 2012.119
- Figura 1G** - Resumo das características morfológicas do clone Aramaris, Cândido Sales-BA, 2012.120

Figura 1H - Resumo das características morfológicas do clone Bom jardim, Cândido Sales-BA, 2012.	121
Figura 1I - Resumo das características morfológicas do clone Caipira, Cândido Sales-BA, 2012.	122
Figura 1J - Resumo das características morfológicas do clone Caitité, Cândido Sales-BA, 2012.	123
Figura 1K - Resumo das características morfológicas do clone Caravela, Cândido Sales-BA, 2012.	124
Figura 1L - Resumo das características morfológicas do clone Kiriris, Cândido Sales-BA, 2012.	125
Figura 1M - Resumo das características morfológicas do clone Lagoão, Cândido Sales-BA, 2012.	126
Figura 1N - Resumo das características morfológicas do clone Malacaxeta, Cândido Sales-BA, 2012.	127
Figura 1O - Resumo das características morfológicas do clone Mulatinha, Cândido Sales-BA, 2012.	128
Figura 1P - Resumo das características morfológicas do clone Peru, Cândido Sales-BA, 2012.	129
Figura 1Q - Resumo das características morfológicas do clone Poti branca, Cândido Sales-BA, 2012.	130

Figura 1R - Resumo das características morfológicas do clone Sergipana, Cândido Sales-BA, 2012.	131
Figura 1S - Resumo das características morfológicas do clone Simbé, Cândido Sales-BA, 2012.	132
Figura 1T - Resumo das características morfológicas do clone Tapioqueira, Cândido Sales-BA, 2012.	133
Figura 1U - Resumo das características morfológicas do clone Verdinha, Cândido Sales-BA, 2012.	134
Figura 1V - Resumo das características morfológicas do clone Bromadeira, Cândido Sales-BA, 2012.	135
Figura 1W - Resumo das características morfológicas do clone Lavra velha, Cândido Sales-BA, 2012.	136
Figura 1X - Resumo das características morfológicas do clone Parazinha, Cândido Sales-BA, 2012.	137
Figura 1Y - Resumo das características morfológicas do clone Salangor, Cândido Sales-BA, 2012.	138
Figura 1Z - Resumo das características morfológicas do clone Sergipe, Cândido Sales-BA, 2012.	139
Figura AA - Resumo das características morfológicas do clone Tussuma, Cândido Sales-BA, 2012.	140

Figura 2.1 - Área experimental. Plantas aos cinco meses após o plantio. Cândido Sales-BA, 2013.....76

Figura 2.2 - Médias mensais de precipitação coletadas no período de outubro de 2010 a agosto de 2012. Dados cedidos pela EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola). Cândido Sales-BA, 2010-2012.....77

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1** - Origem dos clones de mandioca avaliados no experimento. Cândido Sales-BA, 2010.....29
- Tabela 1.2** - Classificação dos descritores morfológicos, Cândido Sales-BA, 2012.....31
- Tabela 1.3** - Lista dos descritores morfológicos utilizados na caracterização dos clones. Cândido Sales-BA, 2012.....32
- Tabela 1.4** - Caracterização morfológica da parte aérea referente à cor da folha apical, cor do pecíolo e cor dos ramos terminais de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....37
- Tabela 1.5** - Caracterização morfológica da parte aérea referente à cor da nervura central e cor da folha desenvolvida de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....39
- Tabela 1.6** - Caracterização morfológica da parte aérea referente à forma do lóbulo central, sinuosidade do lóbulo central e pubescência do broto apical de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....41
- Tabela 1.7** - Caracterização morfológica da parte aérea referente à posição do pecíolo, hábito de crescimento do caule e comprimento da filotaxia de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....43

Tabela 1.8 - Caracterização morfológica da parte aérea referente à cor externa do caule, cor do córtex do caule e cor da epiderme do caule de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....45

Tabela 1.9 - Caracterização morfológica da parte aérea referente ao hábito de ramificação, floração e tipo de planta de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....48

Tabela 1.10 - Caracterização morfológica da parte aérea referente aos níveis de ramificação e número de lóbulos de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....50

Tabela 1.11 - Análise de variância de caracteres quantitativos da parte aérea: altura da planta (AP), altura da primeira ramificação (APR), comprimento do lóbulo central (CLC), largura do lóbulo central (LLC), relação comprimento/largura do lóbulo central (CLC/LLC) e comprimento do pecíolo (CP) de 27 clones de mandioca . Cândido Sales-BA, 2012.....51

Tabela 1.12 - Caracterização morfológica da parte aérea referente à altura da planta (AP), altura da primeira ramificação (APR), comprimento do lóbulo central (CLC), largura do lóbulo central (LLC), relação entre comprimento e largura do lóbulo central (CLC/LLC) e comprimento do pecíolo (CP) de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....54

Tabela 1.13 - Resultados gerais dos descritores morfológicos da parte aérea da mandioca utilizados na caracterização de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....55

Tabela 1.14 - Caracterização morfológica da raiz referente à presença de pedúnculo, textura da epiderme, cor externa e forma das raízes de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....58

Tabela 1.15 - Caracterização morfológica da raiz, referente às contrações, cor do córtex e cor da polpa de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....	61
Tabela 1.16 - Resultados gerais dos descritores morfológicos da raiz da mandioca utilizados na caracterização de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.....	62
Tabela 2.1 - Origem dos clones de mandioca avaliados no experimento. Cândido Sales-BA, 2010.....	78
Tabela 2.2 - Resumo da análise de variância das características fisiológicas índice SPAD, fotossíntese líquida (A_{liq}), condutância estomática (G_s), transpiração (E), concentração interna de CO_2 (C_i), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência de carboxilação (A/C_i) em folhas de 27 clones de mandioca em duas épocas de avaliação. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....	82
Tabela 2.3 - Índice SPAD avaliado no segundo par de folhas totalmente expandido aos 270 e 443 DAP, respectivamente, de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....	85
Tabela 2.4 - Fotossíntese líquida (A_{liq}) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido aos 270 e 443 DAP, respectivamente, de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....	88
Tabela 2.5 - Condutância estomática (G_s) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido aos 270 e 443 DAP, respectivamente, de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....	91

Tabela 2.6 - Transpiração (E) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido aos 270 e 443 DAP, respectivamente, de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....93

Tabela 2.7 - Concentração interna de CO₂ (C_i) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido aos 270 e 443 DAP, respectivamente, de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....95

Tabela 2.8 - Eficiência do uso da água (EUA) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido aos 270 e 443 DAP, respectivamente, de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....98

Tabela 2.9 - Eficiência de carboxilação (A/C_i) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido aos 270 e 443 DAP, respectivamente, de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....101

Tabela 2.10 - Resumo da análise de variância dos dados de produção de raízes tuberosas por planta de 27 clones de mandioca colhidas ao 22º mês após o plantio (655 DAP). Cândido Sales-BA, 2012.....102

Tabela 2.11 - Produção de raízes tuberosas por planta de 27 clones de mandioca colhidas no 22º mês após o plantio (655 DAP). Cândido Sales-BA, 2011-2012.....103

Tabela 2.12 - Correlação entre índice SPAD, fotossíntese líquida (A_{líq}), condutância estomática (G_s), transpiração (E), concentração interna de CO₂ (C_i), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência de carboxilação (A/C_i) em folhas de 27 clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), avaliadas aos 270 e 443 dias após o plantio. Cândido Sales-BA, 2011-2012.....105

Tabela 2.13 – Correlação entre parâmetros fisiológicos avaliados aos 270 e 443 dias após o plantio e produção de raízes tuberosas de 27 clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), colhidas no 22º mês após o plantio (655 DAP). Cândido Sales-BA, 2011-2012.....106

SUMÁRIO

Introdução Geral.....	20
Referências.....	22
CAPÍTULO 1: Caracterização morfológica de clones de mandioca em Cândia Sales-BA.....	23
Introdução.....	24
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	35
Conclusões.....	63
Referências.....	64
CAPÍTULO 2: Caracterização fisiológica e produção de raízes tuberosas de clones de mandioca em Cândia Sales-BA.....	71
Introdução.....	72
Material e Métodos.....	75
Resultados e Discussão.....	81
Conclusões.....	107
Referências.....	108
Apêndice.....	114

INTRODUÇÃO GERAL

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pertence à família Euphorbiaceae e suas raízes tuberosas, ricas em amido, são amplamente utilizadas na alimentação humana e animal, e como matéria-prima para a indústria. Segundo Albuquerque e outros (2009), a grande contribuição da mandioca reside, principalmente, na alimentação das populações de baixa renda, em que mais de 700 milhões de pessoas consomem em torno de 200 a 1.000 calorias diárias fornecidas por esta cultura. No Nordeste Brasileiro, a mandioca é o principal alimento para 60 milhões de pessoas (NASSAR e outros, 2009).

O Brasil é considerado o possível centro de origem dessa espécie (ALLEM, 1994), sendo cultivada em 1,7 milhões de hectares, com produção de 25,4 milhões de toneladas de raízes frescas (IBGE, 2011). Entre as culturas temporárias, a mandioca ocupa a quinta posição em valor de produção agrícola brasileira, inferior apenas à soja, cana-de-açúcar, milho e algodão herbáceo (em caroço) (IBGE, 2011).

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 grande diversidade genética (GALERA e VALLE, 2007).

A necessidade de fomentar uma base de conhecimento sobre a caracterização morfológica e fisiológica dos clones de mandioca com maior especificidade regional e a comparação com clones provenientes de outras regiões reforça a necessidade de ensaios comparativos para a região Sudoeste da Bahia. Um estudo analítico criterioso pode proporcionar uma seleção adequada de clones adaptados às condições ambientais específicas, pois a escolha correta da cultivar é um dos fatores do sistema de produção que mais contribui em aumento da produtividade da cultura, sem elevar os

custos. Em virtude da interação genótipo \times ambiente, dificilmente um genótipo se comportará de maneira semelhante em todas as regiões ecológicas (FUKUDA e SILVA, 2003).

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. A. A. *et al.* Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol.4, n.4, p.388-394, 2009.

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

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

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**. vol. 3, n. 1, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal - 2011**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=35&i=P>. Acesso em 14/11/2012.

NASSAR, N. M. A. *et al.* Potential of patents in cassava carotenoids and amino-acids. **Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture**, vol. 1, n. 1, p. 32-38, 2009.

**CAPÍTULO 1: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE
CLONES DE MANDIOCA EM CÂNDIDO SALES-BA**

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura de grande importância socioeconômica para a região Sudoeste da Bahia devido a sua grande capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas. Em períodos prolongados de seca, é uma das poucas culturas alimentares que possibilita o acesso à produção para a sobrevivência dos agricultores. Além disso, é caracterizada pela grande facilidade e diversidade de aproveitamento para a alimentação humana e animal.

No município de Cândido Sales, o cultivo da mandioca representa a principal cadeia produtiva, com área plantada de 6.500 ha e produtividade de 13,54 t ha⁻¹ (IBGE, 2011). Apesar do maior índice de produtividade, quando comparado com a média do Estado da Bahia (11,65 t ha⁻¹) (IBGE, 2011), este valor está aquém do potencial produtivo da cultura que, em nível de pesquisa, sob condições ideais de cultivo, pode atingir até 90 t ha⁻¹ (ALBUQUERQUE e outros 2009; EL-SHARKAWY, 2003; 2004).

De acordo com Lopes (2006), dentre os fatores relacionados à baixa produtividade da mandioca, pode-se destacar a necessidade de variedades adaptadas às diferentes condições de cultivo, a realização inadequada ou a falta de práticas culturais, o uso de material de plantio de baixa qualidade, bem como o cultivo em regiões com precipitação menor que o limite mínimo de 1.000 mm.

A mandioca é caracterizada por ampla diversidade genética, que é geradora de uma infinidade de indivíduos capazes de se adaptar às diferentes regiões ecogeográficas de cultivo (NICK e outros, 2010). Porém, a escassez de dados botânicos sobre as inúmeras “variedades” brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo este material para serem avaliados em ensaios comparativos, visando à obtenção de dados morfológicos que sejam capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura

(ALBUQUERQUE e outros, 2009). Uma das caracterizações utilizadas para este fim é a avaliação por meio do emprego de caracteres fenotípicos, como é o caso dos descritores morfológicos. Segundo Vieira e outros (2008), é um tipo de caracterização que é de fácil aferição, de baixo custo e menos influenciada pelo ambiente.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho caracterizar morfológicamente 27 clones de mandioca cultivados nas condições edafoclimáticas do município de Cândido Sales-BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular, pertencente ao Sr. Florentino Oliveira (Figura 1.1), localizada na localidade de Bomba, município de Cândido Sales-BA, sob as coordenadas 15°18'13'' Latitude Sul e 41°17'32'' Longitude Oeste de Greenwich. O município fica localizado na região Sudoeste da Bahia, com altitude média de 627 m, clima semiárido e, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, clima tropical com estação seca. A temperatura média anual em torno de 20,4°C e pluviosidade anual de 767,4 mm com período chuvoso compreendido entre os meses de outubro e março (SEI, 2010).

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_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Al³⁺: 1,0 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); H⁺: 5,4 cmol_c.dm⁻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 %.



Figura 1.1 - Área experimental. Plantas aos cinco meses após o plantio. Cândido Sales-BA, 2011.

Os dados de precipitação pluvial (mm) obtidos durante o período da realização do experimento foram apresentados na Figura 1.2.

O plantio foi efetuado em 27 e 28 de outubro de 2010. O preparo do solo consistiu de uma aração, uma gradagem e posterior sulcamento a uma profundidade de 0,10 m e distanciados de 1,0 m entre um sulco e outro.

Os materiais de propagação foram provenientes da coleção de germoplasma da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB, Campus de Vitória da Conquista-BA), da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA) e de produtores da região (Tabela 1.1). A seleção das manivas para plantio foi realizada procurando-se uniformizar ao máximo todo o material utilizado. Foram utilizadas as frações do terço médio da parte aérea da planta, sendo as ramas submetidas a sucessivos cortes de aproximadamente 20 cm de comprimento, perfazendo uma média de cinco a sete gemas por estaca. O corte foi do tipo reto nas duas extremidades da

maniva. As estacas foram plantadas manualmente na posição horizontal, a uma profundidade de 0,1 m, e distanciados 0,6 m entre si na linha de plantio.

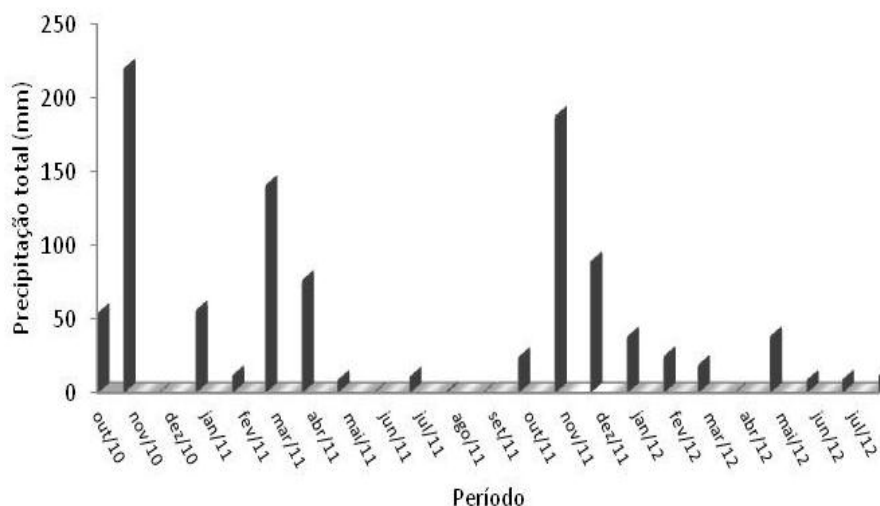


Figura 1.2 - Médias mensais de precipitação coletadas no período de outubro de 2010 a agosto de 2012. Dados cedidos pela EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola). Cândido Sales-BA, 2010-2012.

No decorrer do experimento, os tratamentos culturais consistiram de três capinas manuais. Com o intuito de simular o sistema de produção de mandioca adotado na região pelos agricultores, não foi realizada adubação e nem irrigação.

As dimensões da parcela experimental abrangeram a área de 36 m² (9,0 m x 4,0 m), com quatro fileiras de plantas, espaçadas em 1,0 m entre fileiras e 0,6 m entre plantas dentro de cada fileira, totalizando 60 plantas por parcela.

A área útil de cada parcela constituiu-se das duas fileiras centrais, sempre eliminando as plantas localizadas nas extremidades de cada fileira, perfazendo, assim, um total de 7,8 m² com 26 plantas.

O experimento foi instalado em delineamento de blocos ao acaso com três repetições e 27 tratamentos, formados pelos diferentes clones.

Tabela 1.1 - Origem e clones de mandioca avaliados no experimento. Cândido Sales-BA, 2010.

Tratamento	Origem	Clone
1	UESB	Baiana
2		Conquista
3		Esperança
4		Futuro
5		Sertão
6	Embrapa Mandioca e Fruticultura	Amansa burro
7		Aramaris
8		Bom Jardim
9		Caipira
10		Caitité
11		Caravela
12		Kiris
13		Lagoão
14		Malacaxeta
15		Mulatinha
16		Peru
17		Poti Branca
18		Sergipana
19		Simbé
20		Tapioqueira
21		Verdinha
22	Regional	Bromadeira
23		Lavra Velha
24		Parazinha
25		Salangor
26		Sergipe
27		Tussuma

As avaliações das plantas de mandioca ocorreram no 17º mês após o plantio, quando as plantas estavam em pleno desenvolvimento vegetativo. Os clones foram analisados com a utilização de 33 descritores morfológicos (mínimos, principais e secundários) (Tabela 1.2) e as caracterizações foram

realizadas em campo, seguindo-se as recomendações de Fukuda e Guevara (1998), com modificações (Tabela 1.3).

Tabela 1.2 - Classificação dos descritores morfológicos, Cândido Sales-BA, 2012.

Classificação dos descritores morfológicos	Descritor
Mínimos	cor da folha apical
	pubescência do broto apical
	forma do lóbulo central
	cor do pecíolo
	cor do córtex do caule
	cor externa do caule
	comprimento da filotaxia
	presença de peduncúlo nas raízes
	cor externa da raiz
	cor do córtex da raiz
Principais	cor da polpa da raiz
	textura da epiderme da raiz
	presença de floração
	cor da folha desenvolvida
	número de lóbulos
	comprimento do lóbulo central
	relação comprimento/largura do lóbulo central
	comprimento do pecíolo
	cor da epiderme do caule
	hábito de crescimento do caule
	cor dos ramos terminais nas plantas adultas
	altura da planta
	altura da primeira ramificação
níveis de ramificação	
constrições nas raízes	
Secundários	cor da nervura
	posição do pecíolo
	proeminência das cicatrizes foliares
	hábito de ramificação
	sinuosidade do lóbulo foliar
	forma da raiz
tipo de planta	

Tabela 1.3 - Descritores morfológicos utilizados na caracterização dos clones. Cândido Sales-BA, 2012.

descriptor	caracterias/unidades de medida
cor da folha apical	verde clara, verde escura, verde arroxeadada, roxa
cor do pecíolo	verde amarelado, verde, verde avermelhado, vermelho esverdeado, vermelho, roxo
cor dos ramos terminais	verde, verde arroxeadado, roxo
cor da nervura	verde, verde com vermelho em menos da metade do lóbulo, verde com vermelho em mais da metade do lóbulo, toda vermelha
cor da folha desenvolvida	verde claro, verde escuro, verde arroxeadado, roxo
forma do lóbulo central	ovóide, elíptica-lanceolada, obovada-lanceolada, oblongo-lanceolada, lanceolada, reta ou linear, pandurada, linear-piramidal, linear-pandurada, linear-hastatilabada
sinuosidade do lóbulo foliar	liso, sinuoso
pubescência do broto apical	ausente, presente
posição do pecíolo	inclinada para cima, horizontal, inclinado para baixo, irregular
hábito de crescimento do caule	reto, zig-zag
comprimento da filotaxia	curto (< que 8 cm), médio (de 8-15 cm), longo (> que 15 cm)
cor externa do caule	laranja, verde amarelado, dourado, marrom claro, prateado, cinza, marrom escuro
cor do córtex do caule	amarelo, verde claro, verde escuro
cor da epiderme do caule	creme, marrom claro, marrom escuro, laranja
hábito de ramificação	ereto, dicotômico, tricotômico, tetracotômico
floração	ausente, presente
tipo de planta	compacta, aberta, guarda-chuva, cilíndrica
proeminência das cicatrizes foliares	sem proeminência, proeminente
número de lóbulos	contagem do número de lóbulos
níveis de ramificação	número de vezes que a planta ramifica
altura da planta	expresso em cm

Tabela 1.3 (continuação) - Descritores morfológicos utilizados na caracterização dos clones. Cândido Sales-BA, 2012.

descritor	caractegorias/unidades de medida
altura da primeira ramificação	expresso em cm
comprimento do lóbulo central	expresso em cm
largura do lóbulo central	expresso em cm
relação comprimento/largura do lóbulo central	expresso em cm
comprimento do pecíolo	expresso em cm
presença de pendúculo nas raízes	séssil, penduculada, misto
textura da epiderme da raiz	lisa, rugosa
cor externa da raiz	branca ou creme, amarelo, marrom claro, marrom escuro
forma da raiz	cônica, cônica-cilíndrica, cilíndrica, irregular
constricções da raiz	poucas ou nenhuma, médias, muitas
cor do córtex da raiz	branca ou creme, amarelo, rosado, roxo
cor da polpa da raiz	branca, creme, amarela, rosada

Os parâmetros qualitativos nominais foram avaliados seguindo as categorias descritas, variando entre binominais e multicategóricos.

Os parâmetros quantitativos foram obtidos observando-se a maior frequência, aquela que representasse de forma mais homogênea as parcelas avaliadas, de modo que para a altura de plantas e altura da primeira ramificação foram avaliadas três plantas de cada parcela e das mesmas foi obtida a média de cada bloco. Para os parâmetros comprimento, largura e relação comprimento/largura do lóbulo central, juntamente com comprimento do pecíolo, foram obtidas a partir da avaliação de três folhas de uma planta por parcela, perfazendo as médias dos seus respectivos blocos.

Os dados quantitativos foram analisados pelo teste de normalidade de Lilliefors e homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran, e posteriormente, foram agrupados pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa Assistat, versão 7.6 beta (SILVA, 2012).

Para facilitar a visualização dos resultados, os descritores morfológicos foram organizados em duas classes: descritores da parte aérea (26) e descritores de raízes (07). Os mesmos foram quantificados e classificados em percentagem nas suas respectivas categorias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Descritores da parte aérea

Quando a cor da folha apical foi avaliada, maior frequência (62,97 %) foi observada para a coloração verde arroxeado (Tabela 1.4). Para a característica cor do pecíolo, houve ampla variação, sendo 29,63 % verde avermelhado, 18,52 % vermelho, 18,52 % verde amarelado, 18,52 % roxo e 14,81 % vermelho esverdeado. Como esse parâmetro não apresenta interesse econômico é provável que esta característica tenha sido pouco visada durante o processo de seleção, permitindo uma grande variabilidade entre as categorias. Para a cor dos ramos terminais, a coloração verde arroxeado (59,26 %) ocorreu com maior frequência.

A predominância dos matizes em tons arroxeados em sobreposição à cor verde verificada na parte aérea das plantas de mandioca pode estar relacionada à presença do pigmento antocianina. Segundo Andersen e Jordheim (2006) as antocianinas pertencem ao principal grupo de flavonoides que é responsável por cores que variam de salmão rosa ao vermelho e violeta para azul escuro da maioria das flores, frutos e folhas de angiospermas.

As antocianinas pertencem ao grupo mais importante de pigmentos visíveis de plantas depois da clorofila (SURESH e outros, 2011). Em estudos mais recentes foi verificado que por absorverem radiações do tipo UV e espectro da luz visível, as antocianinas atuam como filtros, protegendo os cloroplastos contra as altas intensidades de luz, evitando a fotoinibição (SURESH e outros, 2011). As antocianinas têm a propriedade de serem antioxidantes, atuando também como um soluto compatível para o ajuste osmótico à seca (ANDERSEN e JORDHEIN, 2006). Em estudos realizados com uva por Iriti e outros (2004) observou-se que a elevação dos teores da

antocianina proporcionou maior resistência às plantas, a partir de um efeito antibiótico, reduzindo a colonização por *Botrytis cinerae*. De acordo com Chalker-Scott (1999) os tecidos vegetais contendo antocianinas são mais resistentes ao déficit hídrico. Sendo assim, a coloração arroxeadada devido às antocianinas pode ser considerada, dentre outras, uma característica evolutiva de adaptação a estresses tanto bióticos como abióticos.

Tabela 1.4 - Caracterização morfológica da parte aérea, referente à cor da folha apical, cor do pecíolo e cor dos ramos terminais de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	cor da folha apical	cor do pecíolo	cor dos ramos terminais
Baiana	verde arroxeadada	verde avermelhado	verde arroxeadado
Conquista	verde arroxeadada	verde avermelhado	verde
Esperança	verde arroxeadada	verde avermelhado	verde
Futuro	verde clara	verde avermelhado	verde
Sertão	verde clara	vermelho	verde arroxeadado
Amansa burro	verde arroxeadada	verde avermelhado	verde
Aramaris	verde arroxeadada	vermelho	verde arroxeadado
Bom jardim	verde arroxeadada	roxo	verde arroxeadado
Caipira	verde arroxeadada	vermelho	verde arroxeadado
Caitité	verde arroxeadada	verde amarelado	verde
Caravela	verde clara	verde avermelhado	verde
Kiriris	verde arroxeadada	vermelho esverdeado	verde arroxeadado
Lagoão	verde arroxeadada	verde avermelhado	verde
Malacaxeta	roxa	roxo	verde arroxeadado
Mulatinha	verde arroxeadada	verde amarelado	verde
Peru	verde arroxeadada	vermelho	verde arroxeadado
Poti branca	verde arroxeadada	vermelho esverdeado	verde
Sergipana	roxa	verde avermelhado	verde arroxeadado
Simbé	verde arroxeadada	roxo	verde arroxeadado
Tapioqueira	verde clara	vermelho esverdeado	verde arroxeadado
Verdinha	verde clara	verde amarelado	verde
Bromadeira	verde escura	vermelho	verde arroxeadado
Lavra velha	roxa	verde amarelado	verde arroxeadado
Parazinha	verde arroxeadada	verde amarelado	verde
Salangor	roxa	roxo	verde arroxeadado
Sergipe	verde arroxeadada	vermelho esverdeado	verde arroxeadado
Tussuma	verde arroxeadada	roxo	verde arroxeadado

Entre os clones de mandioca avaliados, observou-se que em 88,89 % predominou a coloração verde para a nervura central e 100 % dos clones apresentaram a coloração verde escura em folhas desenvolvidas (Tabela 1.5).

Vieira e outros (2008) observaram em estudo sobre a variabilidade genética do banco de germoplasma da Embrapa Cerrados, que a coloração verde escura da folha desenvolvida apresentou baixa entropia, sendo esta uma característica que aparentemente não evidencia importância econômica e nem evolutiva para a espécie. Entretanto, em avaliações de caráter quantitativo, Akparobi (2009) e Cock (1985) verificaram que os teores de clorofila mantêm uma correlação positiva com a produção de raízes.

Tabela 1.5 - Caracterização morfológica da parte aérea, referente à cor da nervura central e cor da folha desenvolvida de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	cor da nervura central	cor da folha desenvolvida
Baiana	verde	verde escura
Conquista	verde	verde escura
Esperaça	verde	verde escura
Futuro	verde	verde escura
Sertão	verde	verde escura
Amansa Burro	verde	verde escura
Aramaris	verde c/ vermelho em menos da metade	verde escura
Bom jardim	verde	verde escura
Caipira	verde	verde escura
Caitité	verde	verde escura
Caravela	verde	verde escura
Kiriris	verde	verde escura
Lagoão	verde	verde escura
Malacaxeta	verde	verde escura
Mulatinha	verde	verde escura
Peru	verde	verde escura
Poti branca	verde	verde escura
Sergipana	verde	verde escura
Simbé	verde c/ vermelho em menos da metade	verde escura
Tapioqueira	verde	verde escura
Verdinha	verde	verde escura
Bromadeira	verde	verde escura
Lavra velha	verde	verde escura
Parazinha	verde	verde escura
Salangor	verde	verde escura
Sergipe	verde	verde escura
Tussuma	verde c/ vermelho em menos da metade	verde escura

A forma lanceolada do lóbulo central ocorreu em 70,37 % dos clones estudados (Tabela 1.6). Segundo Sales Filho (1991), a forma geral da folha é uma característica de interesse taxonômico, e de grande importância na caracterização de variedades.

Em relação à sinuosidade do lóbulo foliar, 66,00 % dos clones apresentaram o tipo sinuoso. De acordo com Oliveira (2011) o lóbulo foliar liso é um fator que contribui para o favorecimento do processo

fotossintético, pois aumenta a área de superfície de absorção de luz para a fotossíntese. Entretanto, Barber e Anderson (1992), postulam que o excesso de luz absorvido pelos cloroplastos dispostos junto à superfície do limbo pode restringir a capacidade fotossintética das folhas, causando a fotoinibição.

Dentre os clones de mandioca avaliados, 59,26 % apresentaram pubescência no broto apical. Segundo Zundel e outros (2009), a pubescência proporciona uma associação positiva com maiores densidades de um grande grupo de ácaros predadores (Acari: Phytoseiidae) em comparação com folhas sem essas estruturas. Em estudo realizado por Onzo e outros (2012), verificou-se que ácaros predadores como *Typhlodromalus aripo* utilizam voláteis induzidos por herbivoria para atrair suas presas, nas lavouras de mandioca. Outro mecanismo interessante descrito neste estudo foi a capacidade de *T. aripo* distinguir as cultivares glabras das púberes, preferindo as últimas.

O *T. aripo* é predador do ácaro verde (*Mononychellus tanajoa*), uma praga de grande importância, responsável pela redução estimada de 13-80 % na produção da mandioca em vinte e sete países (YANINEK e HERREN, 1988). A utilização desse conhecimento pode ser útil no processo de seleção de cultivares, a fim de se promover o controle biológico do ácaro verde na mandioca (ONZO e outros, 2012).

Tabela 1.6 - Caracterização morfológica da parte aérea, forma do lóbulo central, sinuosidade do lóbulo central e pubescência do broto apical de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	forma do lóbulo central	sinuosidade do lóbulo foliar	pubescência do broto apical
Baiana	oblongo-lanceolada	sinuoso	presente
Conquista	lanceolada	liso	presente
Esperaça	lanceolada	sinuoso	presente
Futuro	oblongo-lanceolada	sinuoso	ausente
Sertão	oblongo-lanceolada	liso	ausente
Amansa Burro	oblongo-lanceolada	liso	ausente
Aramaris	lanceolada	sinuoso	ausente
Bom jardim	lanceolada	liso	presente
Caipira	lanceolada	sinuoso	ausente
Caitité	lanceolada	sinuoso	presente
Caravela	oblongo-lanceolada	sinuoso	presente
Kiriris	elíptica-lanceolada	sinuoso	presente
Lagoão	lanceolada	sinuoso	ausente
Malacaxeta	oblongo-lanceolada	liso	ausente
Mulatinha	lanceolada	sinuoso	presente
Peru	lanceolada	liso	presente
Poti branca	lanceolada	sinuoso	presente
Sergipana	lanceolada	sinuoso	presente
Simbé	lanceolada	liso	presente
Tapioqueira	lanceolada	liso	ausente
Verdinha	lanceolada	sinuoso	ausente
Bromadeira	lanceolada	sinuoso	presente
Lavra velha	lanceolada	sinuoso	presente
Parazinha	lanceolada	sinuoso	presente
Salangor	elíptica-lanceolada	liso	ausente
Sergipe	lanceolada	sinuoso	presente
Tussuma	lanceolada	sinuoso	ausente

A posição horizontal do pecíolo (62,95 %) e hábito de crescimento do tipo reto (100 %) foram mais frequentes nos clones estudados (Tabela 1.7). O hábito de crescimento reto facilita o corte das manivas devido à facilidade de serem manuseadas, formam lavouras com plantas com uniformidade de copa, facilitam os tratos culturais além de ser uma

característica de grande importância para a comercialização de manivas (RAMOS, 2007).

Para o descritor comprimento da filotaxia, foi observada a maior ocorrência para comprimento médio com 62,96 %. Clones de mandioca que apresentam comprimento de filotaxia curto ou médio tendem a produzir estacas de melhor qualidade para o plantio em razão desta característica está relacionada à quantidade de gemas pelo tamanho da maniva.

Tabela 1.7 - Caracterização morfológica da parte aérea, referente à posição do pecíolo, hábito de crescimento do caule e comprimento da filotaxia de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	posição do pecíolo	hábito de crescimento do caule	comprimento da filotaxia
Baiana	irregular	reto	médio
Conquista	horizontal	reto	médio
Esperaça	horizontal	reto	curto
Futuro	inclinado pra cima	reto	curto
Sertão	horizontal	reto	médio
Amansa Burro	horizontal	reto	curto
Aramaris	inclinado pra cima	reto	médio
Bom jardim	horizontal	reto	médio
Caipira	horizontal	reto	médio
Caitité	horizontal	reto	curto
Caravela	horizontal	reto	curto
Kiriris	horizontal	reto	médio
Lagoão	inclinado pra cima	reto	médio
Malacaxeta	inclinado pra cima	reto	curto
Mulatinha	horizontal	reto	médio
Peru	horizontal	reto	médio
Poti branca	horizontal	reto	médio
Sergipana	horizontal	reto	curto
Simbé	inclinado pra cima	reto	médio
Tapioqueira	horizontal	reto	longo
Verdinha	horizontal	reto	médio
Bromadeira	irregular	reto	médio
Lavra velha	inclinado pra cima	reto	médio
Parazinha	horizontal	reto	curto
Salangor	inclinado pra cima	reto	médio
Sergipe	horizontal	reto	curto
Tussuma	inclinado pra cima	reto	médio

A cor externa do caule apresentou ampla variação: dourado 11,11 %, marrom claro 22,22 %, prateado 33,33 %, marrom escuro 14,81 %, cinza 14,81 % e verde amarelado 3,70 % (Tabela 1.8). Dentre os caracteres avaliados por Vieira e outros (2005), a cor externa do caule apresentou

elevada entropia. Isto se justifica pelo fato desta característica ser pouco relacionada com caracteres agronômicos de interesse, o que provavelmente contribuiu para que a mesma fosse pouco visada no processo de seleção, de acordo com parâmetros específicos ou ao acaso. Porém, é uma característica de grande importância para o produtor rural, que pode utilizar dessa variação de cor para diferenciar as manivas das diferentes cultivares durante o processo de instalação da lavoura.

Para a característica cor do córtex do caule, 81,48 % apresentaram a coloração verde escura. Somente os clones Esperança, Sertão, Aramaris, Peru e Bromadeira apresentaram a coloração verde claro.

Para a coloração da epiderme do caule, foi observada uma maior ocorrência para a cor laranja com 51,85 %. Segundo Ramos (2007), a cor da epiderme do caule é uma característica que varia entre os diferentes genótipos e com a idade da planta que, quando jovem, pode apresentar-se com várias tonalidades de verde, vermelho claro, pardo, dentre outras.

Tabela 1.8 - Caracterização morfológica da parte aérea, referente à cor externa do caule, cor do córtex do caule e cor da epiderme do caule de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	cor externa do caule	cor do córtex do caule	cor da epiderme do caule
Baiana	prateado	verde escuro	marrom claro
Conquista	marrom claro	verde escuro	laranja
Esperaça	dourado	verde claro	laranja
Futuro	marrom escuro	verde escuro	laranja
Sertão	marrom claro	verde claro	laranja
Amansa Burro	prateado	verde escuro	marrom claro
Aramaris	prateado	verde claro	marrom claro
Bom jardim	prateado	verde escuro	laranja
Caipira	cinza	verde escuro	laranja
Caitité	cinza	verde escuro	laranja
Caravela	cinza	verde escuro	laranja
Kiriris	marrom claro	verde escuro	marrom escuro
Lagoão	marrom claro	verde escuro	laranja
Malacaxeta	prateado	verde escuro	creme
Mulatinha	marrom escuro	verde escuro	laranja
Peru	marrom claro	verde claro	laranja
Poti branca	prateado	verde escuro	marrom claro
Sergipana	prateado	verde escuro	marrom claro
Simbé	dourado	verde escuro	laranja
Tapioqueira	cinza	verde escuro	laranja
Verdinha	verde amarelado	verde escuro	marrom escuro
Bromadeira	dourado	verde claro	marrom escuro
Lavra velha	marrom escuro	verde escuro	marrom escuro
Parazinha	prateado	verde escuro	laranja
Salangor	prateado	verde escuro	creme
Sergipe	marrom claro	verde escuro	marrom escuro
Tussuma	marrom escuro	verde escuro	marrom escuro

Para a característica hábito de ramificação, a maior parte dos clones apresentou hábito de ramificação dicotômico (66,67 %) ou tricotômico (22,22 %) e uma ampla variação no formato da planta (Tabela 1.9). Os hábitos de ramificação dicotômico e tricotômico dos clones, por

apresentarem uma maior quantidade de ramos, contribuem para a produção de um maior número de estacas, que poderão ser utilizadas para a implantação de uma nova lavoura. Lian e Cock (1979) afirmam que o equilíbrio entre o crescimento da parte aérea e o crescimento da raiz é determinado pelo potencial de crescimento da parte aérea, que é, em grande parte, determinado pelo padrão de ramificação. Além disso, os autores afirmam que há um aumento na quantidade de carboidratos disponíveis para as raízes, quando a ramificação do caule é tardia (seis meses ou mais tarde), com três ramos em cada ponto da ramificação. Entretanto, Farnsworth e Niklas (1995) afirmam que é necessário que haja um equilíbrio entre a superfície fotossintética máxima (área foliar) e um investimento mínimo de energia (ramos) para que a produtividade seja potencialmente aumentada. Porém, essa é uma característica que pode dificultar os tratos culturais e a colheita.

Para a característica florescimento, 59,26 % dos clones possuíam flores aos 17 meses após o plantio. Segundo Albuquerque e outros (2009), a época de florescimento varia com o genótipo e as condições ambientais. Fukuda e outros (1999) afirmam que a maioria das variedades de mandioca tem a capacidade de florescer. Parece haver uma associação entre a capacidade de florescimento e o hábito de ramificação, em que variedades com pouca ou nenhuma ramificação dificilmente florescem, embora do ponto de vista fisiológico, a planta inicialmente floresce para depois emitir ramificações (FUKUDA e outros, 1999). O florescimento, quando associado à produção de sementes viáveis, é o fator que mais contribui para a geração de variabilidade genética (ALBUQUERQUE e outros, 2009). Entretanto, a capacidade de florescimento e frutificação não constituiu um forte atributo para a seleção evolutiva na mandioca, em função da sua grande facilidade para a reprodução vegetativa (SILVA, 2010).

Para a característica tipo de planta, houve uma ampla variação: compacta (37,04 %), aberta ou guarda-chuva (22,22 % para cada) e cilíndrica (18,52 %). Essa é uma característica que se deve levar em

consideração, quando se planeja o adensamento da cultura. Plantas com o formato de copa aberta devem ser mais espaçadas quando comparadas com os outros formatos, para facilitar o manejo da lavoura, evitando também a competição entre as plantas pela luminosidade. Alves (2006), afirmam que o sombreamento propicia uma limitação da fotossíntese. Além disso, grande parte dos fotoassimilados é destinada para o crescimento das hastes e folhas, restringindo o crescimento das raízes tuberosas, indicando assim, que a parte aérea da mandioca funciona como um dreno mais forte do que as próprias raízes.

Tabela 1.9 - Caracterização morfológica da parte aérea, referente ao hábito de ramificação, floração e tipo de planta de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	hábito de ramificação	floração	tipo de planta
Baiana	ereto	ausente	cilíndrica
Conquista	dicotômico	ausente	cilíndrica
Esperaça	dicotômico	presente	compacta
Futuro	tricotômico	presente	compacta
Sertão	dicotômico	ausente	cilíndrica
Amansa Burro	tricotômico	presente	compacta
Aramaris	dicotômico	presente	compacta
Bom jardim	dicotômico	presente	guarda-chuva
Caipira	dicotômico	presente	compacta
Caitité	dicotômico	presente	guarda-chuva
Caravela	ereto	ausente	cilíndrica
Kiriris	tricotômico	ausente	aberta
Lagoão	dicotômico	presente	aberta
Malacaxeta	dicotômico	presente	compacta
Mulatinha	dicotômico	ausente	compacta
Peru	dicotômico	presente	aberta
Poti branca	dicotômico	presente	guarda-chuva
Sergipana	dicotômico	presente	compacta
Simbé	dicotômico	presente	compacta
Tapioqueira	tricotômico	presente	aberta
Verdinha	tricotômico	ausente	aberta
Bromadeira	dicotômico	ausente	guarda-chuva
Lavra velha	dicotômico	ausente	compacta
Parazinha	dicotômico	ausente	guarda-chuva
Salangor	dicotômico	presente	aberta
Sergipe	ereto	ausente	cilíndrica
Tussuma	tricotômico	presente	guarda-chuva

A característica proeminência das cicatrizes foliares foi verificada em 88,89 % dos clones avaliados (Tabela 1.10). Vieira e outros (2011), avaliando 16 clones de mandioca-doce do Banco Regional de Germoplasma

de Mandioca do Cerrado (BGMC) observaram que 100 % dos clones possuíam proeminência das cicatrizes foliares.

Para a característica níveis de ramificação, as maiores ocorrências foram observadas para os níveis 2 e 3, com 40,74 % de ocorrência para cada nível. Os diferentes níveis de ramificação é uma característica dependente da cultivar, no qual o resultado final do crescimento e desenvolvimento das ramificações forma o dossel da cultura, determinando em interação com o meio ambiente, a produtividade biológica total e o rendimento econômico (EL-SHARKAWY, 2004). Em estudo realizado na Etiópia, os resultados demonstraram que o diâmetro da raiz de mandioca foi significativo e negativamente correlacionado com os níveis de ramificação, indicando que a associação entre estes caracteres é de herança genotípica (MULUALEM e AYENEW, 2012). Os mesmos autores afirmam que, durante um processo de seleção, é necessário se ter o devido cuidado, pois as raízes maiores têm apresentado baixo conteúdo de matéria seca.

No que se refere ao número de lóbulos, a maioria dos clones (66,67 %) apresentou cinco lóbulos foliares, seguidas pela ocorrência de sete lóbulos (33,33 %). Segundo Sales Filho (1991), o limbo da folha de mandioca é partido, originando de três a onze lóbulos, sendo esse número variável principalmente em função de fatores ambientais, sobretudo, a umidade.

Tabela 1.10 - Caracterização morfológica da parte aérea, referente aos níveis de ramificação e número de lóbulos de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	proeminência das cicatrizes foliares	níveis de ramificação	número de lóbulos
Baiana	proeminete	0	5
Conquista	proeminete	2	5
Esperaça	proeminete	2	5
Futuro	proeminete	2	7
Sertão	proeminete	3	7
Amansa Burro	proeminete	3	5
Aramaris	proeminete	3	5
Bom jardim	proeminete	2	7
Caipira	proeminete	4	7
Caitité	proeminete	2	7
Caravela	proeminete	0	5
Kiriris	proeminete	3	7
Lagoão	proeminete	2	5
Malacaxeta	proeminete	2	5
Mulatinha	sem proeminência	2	5
Peru	sem proeminência	3	5
Poti branca	proeminete	3	5
Sergipana	proeminete	2	5
Simbé	proeminete	3	5
Tapioqueira	sem proeminência	2	5
Verdinha	proeminete	3	5
Bromadeira	proeminete	3	5
Lavra velha	proeminete	3	5
Parazinha	proeminete	2	7
Salangor	proeminete	3	7
Sergipe	proeminete	0	7
Tussuma	proeminete	4	5

Houve diferença significativa entre os parâmetros quantitativos avaliados, com exceção da característica de relação de comprimento do lóbulo central/ largura do lóbulo central (CLC/LLC) (Tabela 1.11).

Tabela 1.11 - Resumo da análise de variância de caracteres quantitativos da parte aérea: altura da planta (AP), altura da primeira ramificação (APR), comprimento do lóbulo central (CLC), largura do lóbulo central (LLC), relação comprimento/largura do lóbulo central (CLC/LLC) e comprimento do pecíolo (CP) de 27 clones de mandioca.. Cândido Sales-BA, 2012.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios					
		AP	APR ^a	CLC	LLC	CLC/LLC ^b	CP
Tratamentos	26	1925,4651 **	0,1069 **	6,6361 **	1,1362 **	1,0944	27,2272 **
Blocos	2	115,4273	0,0225	3,6361 **	0,0061	0,6040	0,0212
Resíduo	52	363,5310	0,0140	0,7008	0,0739	0,4290	2,1874
CV (%)		11,10	6,32	7,87	9,42	5,23	12,10

^aDados transformados para Log(x+1); ^b dados transformados para Log(1/√(x))+2; *, ** significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Para o parâmetro altura da planta (AP), houve a formação de três grupos pelo teste de Scott Knott. Dos clones avaliados, 15 ficaram agrupados no grupo das plantas de mandioca de menor porte (Esperança, Sertão, Futuro, Aramaris, Caravela, Malacaxeta, Peru, Sergipana, Simbé, Verdinha, Bromadeira, Lavra velha, Salangor e Sergipe), com valores que variaram de 130,22 a 171,67 cm de altura (Tabela 1.12). A utilização de clones de porte reduzido pode contribuir para evitar o acamamento das plantas de mandioca que, segundo Otsubo e outros (2012), é mais frequente em plantas de porte elevado e em áreas sujeitas a ventos fortes. Além disso, El-Sharkawy e Tafur (2010) verificaram que cultivares de porte baixo foram mais tolerantes ao déficit hídrico, apresentaram maior eficiência de utilização de nutrientes, alta capacidade fotossintética e maiores produtividades.

Para o clone Poti branca, observou-se o maior valor para este parâmetro (242,44 cm). Estudos indicam o elevado vigor de crescimento da parte aérea deste clone (ALVES e outros, 2011; SANTOS e outros, 2011).

A AP é uma característica importante para a adequação do espaçamento, para a definição do potencial de competição com plantas daninhas (RÓS e outros, 2011) e para a utilização das ramas como material de propagação. Segundo Tomich e outros (2008), a AP adulta normalmente varia de um a dois metros, embora algumas variedades alcancem quatro

metros. Entretanto, não existem relatos sobre qual seria o tamanho ideal das plantas de mandioca. Plantas altas podem favorecer a realização dos tratos culturais. Contudo, também são mais susceptíveis ao acamamento, o que dificulta o processo de colheita (GOMES e outros, 2007).

Mulualem e Ayenew (2012) demonstraram haver correlação genotípica positiva e significativa entre a AP de mandioca com o diâmetro de copa, diâmetro do caule, diâmetro da raiz, peso da parte aérea das plantas e peso seco da raiz, afirmando que os incrementos de partes vegetativas têm efeito significativo sobre a produção de matéria seca de mandioca.

Em alguns clones não foi verificada ramificação da parte aérea, como no caso dos clones Baiana, Caravela, Bromadeira e Sergipe. As menores alturas da primeira ramificação (APR) foram observadas para os clones Sertão, Lagoão, Verdinha, Lavra velha e Salangor, com valores que variaram de 32,67 a 51,67 cm. Para o clone Poti branca, assim como foi observado maior AP, verificou-se também maior APR (207,67 cm).

Vidigal Filho e outros (2000) ressaltam que essa característica é importante quando se visa à produção de raízes tuberosas, devido à facilidade do manejo da cultura, principalmente no que se refere a tratos culturais, sendo os genótipos de maiores alturas de ramificação geralmente os preferidos dos agricultores. De acordo com Sales Filho (1991), a perda da dominância apical é uma característica comum a todos os clones de mandioca, entretanto, a época de ocorrência deste fenômeno é influenciada por fatores ambientais.

Em estudos realizados por Schons e outros (2007), foi verificado que a temperatura mantém uma relação direta com o filocrono na haste principal. Para o fotoperíodo, os autores delinearão uma relação linear negativa entre o número de folhas da haste principal até a ocorrência da primeira ramificação simpodial, corroborando os resultados de Matthews e Hunt (1994). A elevação do fotoperíodo reduz o tempo para a ocorrência de ramificações, caracterizando a mandioca como planta de dias longos (SCHONS e outros, 2007).

Para a característica comprimento do lóbulo central (CLC), a média observada foi de 10,63 cm e os clones que apresentaram maior comprimento foram o Kiriris e Salangor (ambos com 13,37 cm), Caravela (13,07 cm), Sergipe e Aramaris (ambos com 12,50 cm). O clone Futuro apresentou o menor CLC (7,57 cm), não se diferenciando estatisticamente dos demais clones.

Para a característica largura do lóbulo central (LLC), os maiores valores foram verificados para os clones Salangor (4,40 cm), Kiriris e Sergipe (ambos com 4,00 cm). A menor LLC foi observada no clone Futuro (1,57 cm), sendo a média observada para esta característica de 2,89 cm. Segundo Williams e Ghazali (1969), lóbulos foliares estreitos permitem menor sombreamento entre as folhas da mesma planta, o que possibilita uma melhor distribuição e utilização dos raios solares para a fotossíntese. Foi observado também no mesmo estudo que as cultivares de lóbulos estreitos e intermediários apresentaram maiores produções em relação às cultivares de lóbulos largos.

Para a relação CCL/LLC, foi observada uma média de 3,81 cm, porém, não houve diferença significativa entre os clones. A relação entre comprimento/largura do lóbulo central, bem como a largura do lóbulo central exerce influência sobre a taxa fotossintética e, por consequência, na produção de raízes (LEDO e outros 2011).

Para o comprimento do pecíolo (CP), foi observada uma média de 12,22 cm. Os maiores valores de CP foram verificados para os clones Salangor (19,17 cm), Sergipe (17,96 cm) e Kiriris (17,86 cm). Os menores valores de CP foram observados para os clones Futuro, Sertão, Amansa burro, Caitité, Lagoão, Malacaxeta, Peru, Tapioqueira, Verdinha, Bromadeira e Tussuma, variando de 7,60 a 10,66 cm. Segundo Tomich e outros (2008), o comprimento do pecíolo da folha varia de 5 a 30 cm, podendo alcançar até 40 cm.

Tabela 1.12 - Caracterização morfológica da parte aérea referente à altura da planta (AP), altura da primeira ramificação (APR), comprimento do lóbulo central (CLC), largura do lóbulo central (LLC), relação comprimento/largura do lóbulo central (CLLLC) e comprimento do pecíolo (CP) de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	AP	APR	APR ^a	CLC	LLC	CLC/LLC	CLC/LLC ^b	CP
Baiana	179,33 B	-----	-----	11,37 B	2,20 D	5,29	1,64 A	11,36 C
Conquista	194,89 B	70,67	1,81 C	9,97 C	2,86 C	3,47	1,72 A	11,00 C
Esperança	154,11 C	56,67	1,75 C	9,67 C	2,50 D	3,94	1,70 A	11,16 C
Futuro	158,56 C	71,33	1,84 C	7,57 D	1,56 E	4,83	1,65 A	7,60 D
Sertão	150,44 C	32,67	1,46 D	8,37 D	2,26 D	3,69	1,71 A	8,30 D
Amansa burro	190,89 B	74,00	1,86 C	9,90 C	2,60 C	4,06	1,70 A	10,56 D
Aramaris	154,11 C	65,00	1,81 C	12,50 A	3,50 B	3,57	1,72 A	15,50 B
Bom Jardim	181,00 B	141,00	2,15 B	11,20 B	2,70 C	4,33	1,69 A	12,80 C
Caipira	176,56 B	70,33	1,84 C	11,60 B	3,00 C	3,87	1,70 A	14,36 B
Caitité	197,56 B	127,67	2,10 B	11,40 B	3,10 C	3,68	1,71 A	10,10 D
Caravela	135,89 C	-----	-----	13,07 A	2,40 D	5,43	1,63 A	12,76 C
Kiriris	196,00 B	123,67	2,08 B	13,37 A	4,00 A	3,34	1,73 A	17,86 A
Lagoão	139,44 C	49,00	1,68 D	9,07 D	2,70 C	3,36	1,49 A	9,56 D
Malacaxeta	164,67 C	78,33	1,89 C	8,70 D	2,40 D	3,64	1,71 A	9,16 D
Mulatinha	182,33 B	80,00	1,89 C	9,90 C	2,76 C	3,58	1,72 A	12,50 C
Peru	165,11 C	65,33	1,82 C	9,40 C	2,76 C	3,43	1,73 A	9,90 D
Poti Branca	242,44 A	207,67	2,31 A	11,37 B	3,26 B	3,48	1,72 A	15,66 B
Sergipana	156,44 C	96,67	1,98 B	10,70 C	3,66 B	2,95	1,76 A	12,90 C
Simbé	166,89 C	94,67	1,95 B	9,87 C	2,70 C	3,65	1,71 A	13,86 B
Tapioqueira	181,00 B	83,33	1,92 C	10,77 C	2,80 C	3,90	1,70 A	9,26 D
Verdinha	130,00 C	41,67	1,62 D	9,50 C	2,26 D	4,27	1,68 A	10,66 D
Bromadeira	160,33 C	-----	-----	10,57 C	2,66 C	4,04	1,69 A	10,20 D
Lavra Velha	135,11 C	51,67	1,71 D	10,40 C	2,96 C	3,51	1,72 A	12,26 C
Parazinha	200,56 B	105,33	2,01 B	11,07 B	2,96 C	3,75	1,71 A	13,60 B
Salangor	171,67 C	41,67	1,62 D	13,37 A	4,40 A	3,04	1,75 A	19,16 A
Sergipe	166,22 C	-----	-----	12,50 A	4,00 A	3,13	1,75 A	17,96 A
Tussuma	206,11 B	71,67	1,85 C	9,90 C	2,90 C	3,49	1,73 A	9,86 D
média	171,77	82,61		10,63	2,88	3,80		12,22

Unidade dada em cm para todos os parâmetros; ^aDados transformados para Log (x+1); ^bdados transformados para Log (1/√x)+2; *Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados gerais da caracterização morfológica da parte aérea dos clones avaliados obtidos por meio da sistematização das tabelas 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10 e 1.12 estão demonstrados, resumidamente, na tabela 1.13, sendo a maioria deles agrupados pela percentagem.

Tabela 1.13 - Resultados gerais dos descritores morfológicos da parte aérea da mandioca utilizados na caracterização de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

descritor	categorias/unidade de medida
cor da folha apical	verde arroxeada (62,97 %), verde claro (18,52 %), roxo (14,81 %) e verde escuro (3,70 %)
cor do pecíolo	verde avermelhado (29,63 %), verde amarelado (18,52 %), vermelho (18,52 %), roxo (18,52 %), vermelho esverdeado (14,81 %)
cor dos ramos terminais	verde arroxeado (59,26 %), verde (40,74 %)
cor da nervura	verde (88,89 %), verde com vermelho em menos da metade (11,11 %)
cor da folha desenvolvida	verde escura (100 %)
forma do lóbulo central	lanceolada (70,37 %), oblongo lanceolada (22,22 %), elíptica lanceolada (7,41 %)
sinuosidade do lóbulo foliar	sinuoso (66,67 %), liso (33,33 %)
pubescência do broto apical	presente 59,26 %, ausente (40,74 %)
posição do pecíolo	horizontal (62,96 %), inclinado para cima (29,63 %), irregular (7,41 %)
hábito de crescimento do caule	reto (100 %)
comprimento da filotaxia	médio (62,96 %), curto (33,33 %), longo (3,70 %)
cor externa do caule	prateado (33,33 %), marrom claro (22,22 %), marrom escuro (14,81 %), cinza (14,81%), dourado (11,11 %), verde amarelado (3,70 %)
cor do córtex do caule	verde escuro (81,48 %), verde claro (18,52 %)
cor da epiderme do caule	laranja (51,85 %), marrom escuro (22,22 %), marrom claro (18,52 %), creme (7,41 %)
hábito de ramificação	dicotômico (66,67 %), tricotômico (22,22 %), ereto (11,11 %)
floração	presente (59,26 %), ausente (40,74 %)

Tabela 1.13 (continuação) - Resultados gerais dos descritores morfológicos da parte aérea da mandioca utilizados na caracterização de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

descritor	categorias/unidade de medida
tipo de planta	compacta (37,04 %), aberta (22,22 %), guarda-chuva (22,22 %), cilíndrica (18,52 %)
proeminência das cicatrizes foliares	proeminente (88,89 %), sem proeminência (11,11 %)
número de lóbulos	5 (66,67 %), 7 (33,33 %)
níveis de ramificação	2 (40,74 %), 3 (40,74 %), 0 (11,11 %), 4 (7,41 %)
altura da planta	130,22 - 242,44 cm
altura da primeira ramificação	32,67 - 207,67 cm
comprimento do lóbulo central	7,6 - 13,4 cm
largura do lóbulo central	1,6 - 4,4 cm
relação comprimento/largura do lóbulo central	3,0 - 4,9 cm
comprimento do pecíolo	7,6 - 19,2 cm

Descritores da raiz

Para a característica presença de pedúnculo, houve uma maior predominância do pedúnculo misto (51,89 %) (Tabela 1.14). Para os clones Esperança, Conquista, Sertão, Lagoão, Peru, Simbé, Tapioqueira, Bromadeira, Parazinha e Tussuma foi observado pedúnculo séssil (ausência de pedúnculo). Segundo Albuquerque e outros (2009), essa característica está relacionada com a facilidade de colheita. Entretanto, raízes pedunculadas apresentam melhor conservação pós-colheita, pois, o pedúnculo protege as raízes contra a podridão ocasionada pela menor exposição da polpa aos agentes patogênicos (PEREIRA e CARVALHO, 1979).

Para a característica textura da epiderme, 81,48 % dos clones apresentaram epiderme rugosa. Em estudo realizado por Vieira e outros (2005), foi relatado que a característica textura da epiderme rugosa apresentou baixa entropia, sendo uma característica de importância agrônômica, provavelmente, visada nos processos de seleção para melhoramento, evidenciando a sua predominância.

Para a coloração externa da raiz, houve maior predominância da coloração marrom escura em 66,67 % dos clones estudados. Essa coloração não é a desejada pelos agricultores da região Sudoeste da Bahia, segundo Fernandes e outros (2009). Os mesmos autores afirmam que tanto para a coloração externa da raiz, quanto para o córtex, a coloração clara tem uma melhor aceitação. Isso porque, durante o processamento da mandioca, a raspagem da casca é feita manualmente, e alguns resíduos permanecem, podendo comprometer a qualidade do produto final (RAMOS, 2007).

No que diz respeito à forma da raiz, houve maior destaque para as formas cônica-cilíndrica e cilíndrica em 48,15 % e 40,74 % dos clones, respectivamente. Somente os clones Peru e Tapioqueira apresentaram o formato cônico. Segundo Vieira e outros (2008), essa característica é de menor interesse agrônômico. A característica em questão difere de acordo com a cultivar, cuja variação é muito ampla, segundo as condições do solo (SALES FILHO, 1991).

Os resultados obtidos corroboraram os observados por Castricini e outros (2012), no estudo de caracterização de 23 genótipos de mandioca produzidos no Norte de Minas Gerais. A maioria dos clones avaliados por estes autores apresentou textura da epiderme rugosa, cor externa marrom escura e forma da raiz cônico-cilíndrica.

Tabela 1.14 - Caracterização morfológica da raiz referente à presença de pedúnculo, textura da epiderme, cor externa e forma das raízes de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	presença de pedúnculo	textura da epiderme	cor externa	forma
Baiana	mista	lisa	branca ou creme	cônica-cilíndrica
Conquista	séssil	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Esperaça	séssil	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Futuro	mista	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Sertão	séssil	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Amansa Burro	mista	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Aramaris	pedunculada	rugosa	marrom clara	cilíndrica
Bom jardim	pedunculada	rugosa	marrom clara	cilíndrica
Caipira	mista	rugosa	marrom escura	cilíndrica
Caitité	mista	rugosa	marrom clara	cônica-cilíndrica
Caravela	pedunculada	rugosa	marrom escura	cilíndrica
Kiris	mista	rugosa	marrom escura	cilíndrica
Lagoão	séssil	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Malacaxeta	mista	lisa	branca ou creme	cilíndrica
Mulatinha	mista	rugosa	marrom escura	cilíndrica
Peru	séssil	rugosa	marrom escura	cônica
Poti branca	mista	rugosa	marrom clara	cilíndrica
Sergipana	mista	lisa	branca ou creme	cônica-cilíndrica
Simbé	séssil	rugosa	marrom escura	cônica
Tapioqueira	séssil	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Verdinha	mista	lisa	branca ou creme	cônica-cilíndrica
Bromadeira	séssil	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Lavra velha	mista	rugosa	marrom escura	cilíndrica
Parazinha	séssil	rugosa	marrom escura	cônica-cilíndrica
Salangor	mista	lisa	branca ou creme	irregular
Sergipe	mista	rugosa	marrom escura	cilíndrica
Tussuma	séssil	rugosa	marrom escura	cilíndrica

Para o parâmetro constrições da raiz, 100 % dos clones apresentaram pouca ou nenhuma constrição (Tabela 1.15). Essa é uma característica muito importante devido ao fato de as constrições dificultarem o destaque da película, prejudicando o processamento das raízes, fator que interfere na

qualidade final do produto. A coloração do córtex branca ou creme também foi observada em 100 % dos clones avaliados. Ambas as características demonstram a preferência desse tipo de raiz pelo produtor quando o objetivo é utilizar as raízes para o processamento. Vieira e outros (2008) afirmam que atualmente, cultivares de mandioca selecionadas para a indústria apresentam raízes com córtex branco.

No que diz respeito à cor da polpa, a coloração branca ocorreu em 96,30 % dos clones estudados. Segundo Galera (2008), um dos fatores apontados para a baixa diversidade de variedades bravas é a preferência pela farinha branca, interferindo diretamente na seleção de raízes de coloração de polpa mais claras. Vieira e outros (2008), avaliando a variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados, afirmaram que existe uma preferência dos povos que domesticaram a cultura da mandioca por alguns caracteres como: raízes sem constrições, textura rugosa da casca e cor da polpa branca.

Porém, mesmo com o cultivo de variedades de coloração de polpa mais clara, existe uma preferência da população regional pelo consumo de farinha amarela. Essa coloração pode ser obtida naturalmente por meio da utilização de mandiocas de raízes amarelas, ou através de corantes artificiais, como é mais frequentemente utilizado, o corante Amarelo de Tartrazina. Segundo Gallego e outros (2007), a tartrazina tem sido tradicionalmente utilizada para conferir a cor amarela a diversos produtos, mas historicamente tem atraído a atenção para possíveis efeitos alérgicos.

Os mesmos autores destacam a importância de se avaliar novas substâncias que poderiam atuar em substituição ao corante tartrazina e que pudessem conferir propriedades adicionais aos produtos, como seria o caso do betacaroteno, precursor da vitamina A. O betacaroteno surge como uma alternativa de pigmentação, apresentando um grande destaque por ser natural (GALLEGO e outros, 2007). As pesquisas mais recentes tomaram um novo rumo após a descoberta que as raízes de mandioca constituem-se de uma

fonte potencial de betacaroteno (CARVALHO e outros, 2000). A importância nutritiva dos carotenoides é atribuída à sua conversão em vitamina A, no caso do betacaroteno, e a sua capacidade de extinguir o oxigênio singlete (propriedade antioxidante), como no caso do licopeno (NASSAR e outros, 2009).

Apesar de as variedades de mandioca de coloração de polpa amarela serem ricas em carotenoides, o processamento para a fabricação de farinha ocasiona uma grande perda nos teores desse componente (FUKUDA e outros, 2008). Em estudo realizado por Oliveira e outros (2010), avaliando a degradação de carotenoides totais e betacaroteno em variedades bravas de mandioca observou-se que, mesmo armazenadas na ausência de luz, quatro das cinco variedades de mandioca processadas na forma de farinha, apresentaram degradação do carotenoide total de forma contínua, sendo esse componente extinto entre o 12º e o 19º dia. Os mesmos autores concluem que o calor, a luz e o oxigênio podem ter sido os agentes que contribuíram para o processo de degradação dos carotenoides, e destacam a importância de se aperfeiçoar o processo de secagem, para minimizar essas perdas, pois, grande parte desse alimento é consumido pela população de baixa renda e que também tem menos acesso a outras fontes de precursores de vitamina A.

Assim, o consumo das variedades de mesa de polpa amarela, por possibilitar uma retenção maior dos carotenoides resulta em um melhor aproveitamento da vitamina A (FUKUDA e outros, 2005).

Tabela 1.15 - Caracterização morfológica da raiz referente às constrições, cor do córtex e cor da polpa de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

clone	constrições	cor do córtex	cor da polpa
Baiana	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Conquista	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Esperaça	poucas ou nenhuma	branca ou creme	creme
Futuro	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Sertão	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Amansa Burro	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Aramaris	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Bom jardim	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Caipira	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Caitité	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Caravela	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Kiris	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Lagoão	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Malacaxeta	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Mulatinha	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Peru	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Poti branca	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Sergipana	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Simbé	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Tapioqueira	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Verdinha	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Bromadeira	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Lavra velha	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Parazinha	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Salangor	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Sergipe	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca
Tussuma	poucas ou nenhuma	branca ou creme	branca

Os resultados gerais da caracterização morfológica das raízes dos clones avaliados obtidos por meio da sistematização das tabelas 1.14 e 1.15 estão demonstrados, resumidamente na Tabela 1.16 agrupados pela percentagem.

Tabela 1.16 - Resultados gerais dos descritores morfológicos da raiz da mandioca utilizados na caracterização de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2012.

descritor	categorias
presença de pendúculo nas raízes	mista (51,85 %), séssil (37,04 %), pedunculada (11,11 %)
textura da epiderme da raiz	rugosa (81,48 %), lisa (18,52 %)
cor externa da raiz	marrom escura (66,67 %), branca ou creme (18,52 %)
forma da raiz	cônica-cilíndrica (48,15 %), cilíndrica (40,74%), cônica (7,41%), irregular (3,70 %)
constrições da raiz	poucas ou nenhuma (100 %)
cor do córtex da raiz	branca ou creme (100%)
cor da polpa da raiz	branca (96,30 %), creme (3,70%)

CONCLUSÕES

Os caracteres cor do pecíolo, cor externa do caule e tipo de planta apresentaram grande variabilidade, sendo considerados como descritores apropriados para a diferenciação de clones de mandioca.

Apesar de as características comerciais serem definidas pelo sistema radicular, a parte aérea revelou maior variação entre as categorias, sendo mais útil na diferenciação entre os clones.

REFERÊNCIAS

AKPAROBI, S. O. Effects of two agro-ecological zones on leaf chlorophyll contents of twelve cassava genotypes in Nigeria. **Middle-East Journal of Scientific Research**, vol. 4, n. 1, p. 20-23, 2009.

ALBUQUERQUE, J. A. A. *et al.* Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. vol. 4, n. 4, p. 388-394, 2009.

ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. In: Embrapa Mandioca e Fruticultura. **Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca**. Cruz das Almas, BA: Embrapa. Cap. 7, p. 138-169, 2006.

ALVES, M. C. S. *et al.* Comportamento de cultivares de mandioca no Rio Grande do Norte. In: XIV Congresso Brasileiro de Mandioca, 2011, Maceió. **Anais...**, 2011.

ANDERSEN, O. M.; JORDHEIM, M. The Anthocyanins. In: **Flavonoids: Chemistry, Biochemistry and Applications**; Andersen, O. M., Markhan, K. R., Eds. CRC Press: Boca Raton. p. 471-553, 2006.

CARVALHO, L. J. C. B.; CABRAL, G. B.; CAMPOS, L. **Raiz de reserva de mandioca: Um sistema biológico de múltipla utilidade**. Brasília: Embrapa Recursos genéticos e Biotecnologia. 16p. 2000.

CASTRICINI, A. *et al.* **Caracterização morfológica e agronômica de 23 genótipos de mandioca produzidos no Norte de Minas**. Belo Horizonte, MG. EPAMIG. Circular Técnica, n. 150, 2012.

CHALKER-SCOTT, L. Environmental significance of anthocyanins in plant stress responses. **Photochemistry and Photobiology**, vol. 70, n. 1, p.1-9, 1999.

COCK, J. H. **Cassava: New Potential for a Neglected Crop**. Westview Press, Boulder, Co. 191p. 1985.

EL-SHARKAWY, M. A. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, vol. 53, n. 5, p. 621-641, 2003.

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

FARNSWORTH, k. d.; NIKLAS, K. J. Theories of optimization, form and function in branching architecture in plants. **Functional Ecology**, vol. 9, n. 3, 1995.

FERNANDES, E. T. *et al.* Caracterização morfológica e produtiva de mandioca variedade periquita cultivada em Vitória da Conquista-BA. In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca. Botucatu, SP. **Anais...** 2009.

FUKUDA, W. M. G.; DINIZ, M. S.; CALDAS, R. C. **Análise de estabilidade de novos clones de mandioca avaliados em provas participativas com agricultores nos tabuleiros costeiros do Estado da Bahia.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 16). 14p. 1999.

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

FUKUDA, W. M. G.; PEREIRA, M. E. C.; FOLLEGATTI, M. I. S. Efeito da idade de colheita sobre a qualidade, produtividade e teor de carotenoides em raízes de variedades de mandioca de mesa. In: XI Congresso Brasileiro de Mandioca. Campo Grande, MS. **Anais...** 2005.

FUKUDA, W. M. G. *et al.* **Adoção de variedades de mandioca de polpa amarela para mesa no nordeste brasileiro.** Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 41). 41p. 2008.

GALERA, J. M. S. V. **Estruturação genética do germoplasma de mandioca através de informações comparativas entre estudos biológicos e antropológicos.** 2008. 84p. Dissertação (Mestrado em Agricultura

Tropical e Subtropical, área de concentração em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia). Instituto Agrônomo de Campinas.

GALLEGO, M. R. *et al.* Sustitución de tartrazina por betacaroteno em La elaboración de bebidas no alcohólicas. **Revista Lasallista de Investigación**, vol. 3, n. 2, 2007.

GIL, P. T. de. *et al.* Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**. vol. 20, n. 4 p. 611-615, 2002.

GOMES, C. N. *et al.* Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, vol. 42, n. 8, p. 1121-1130, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal - 2011**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/default.asp?o=35&i=P>. Acesso em 14/11/2012.

IRITI, M. *et al.* Benzothiadiazole enhances resveratrol and anthocyanin biosynthesis in grapevine, meanwhile improving resistance to *Botrytis cinerea*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. vol. 52, p. 4406-4413.

LEDO, C. A. da S. *et al.* **Caracterização morfológica da coleção de espécies silvestres de *Manihot* (Euphorbiaceae – Magnoliophyta) da Embrapa Mandioca e Fruticultura**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 53). 22p. 2011.

LIAN, T. S.; COCK, J. H. Branching habit as a yield determinant in cassava. **Field Crops Research**, vol. 2, p. 281-289, 1979.

LOPES, A.C. **Efeito da irrigação e de épocas de colheita sobre a cultura da mandioca**. 2006. 66p. Dissertação (Mestrado em agronomia, área de concentração em fitotecnia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA.

MATTHEWS, R. B.; HUNT, L. A. GUMCAS: a model describing the growth of cassava (*Manihot esculenta* L. Crantz). **Field Crops Research**, vol. 36, p. 69-84, 1994.

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

NASSAR, N. M. A. *et al.* Potential of patents in cassava carotenoids and amino-acids. **Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture**, vol. 1, n. 1, p. 32-38, 2009.

NICK, C. *et al.* Divergência genética entre subamostras de mandioca. **Bragantia**, vol. 69, n. 2, p. 289-298, 2010.

OLIVEIRA, A. R. G. *et al.* Assessment and degradation study of total carotenoid and β -carotene in bitter yellow cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties. **African Journal of Food Science**, vol. 4, n. 4, p. 148-155, 2010.

OLIVEIRA, M. M. de. **Diversidade genética em espécies silvestres e híbridos interespecíficos de *Manihot* (Euphorbiaceae – Magnoliophyta)**. 2011. 76p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Fitotecnia). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

ONZO, A.; HANNA, R.; SABELIS, M. W. The predatory mite *Typhlodromalus aripo* prefers green-mite induced plant odours from pubescent cassava varieties. **Experimental & Applied Acarology**, vol. 58, n. 4, p. 359-370, 2012.

OTSUBO, A. A. *et al.* Formas de preparo de solo e controle de plantas daninhas nos fatores agronômicos e de produção de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 33, n. 6, p. 2241-2246, 2012.

PEREIRA, S. C.; CARVALHO, D. Botânica da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, vol. 5, n. 59/60, p. 31-36, 1979.

RAMOS, P. A. S. **Caracterização morfológica e reprodutiva de nove variedades de mandioca cultivadas no Sudoeste da Bahia.** 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras.

RÓS, A. B. *et al.* Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical.** vol. 41, n. 4, p. 552-558, 2011.

SALES FILHO, J. B. **Caracterização de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pela morfologia e padrões isoenzimáticos.** 1991. 118p. Tese (Doutorado em Genética). Universidade Federal de Viçosa-MG.

SANTOS, V. da S. *et al.* Avaliação agronômica de genótipos de mandioca na região de Vitória da Conquista-BA. In: XIV Congresso Brasileiro de Mandioca. Maceió, Al. **Anais...**, 2011.

SCHONS, A. *et al.* Emissão de folhas e início de acumulação de amido em raízes de uma variedade de mandioca em função da época de plantio. **Ciência Rural.** vol. 37, n. 6, p. 1586-1592, 2007.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Estatística dos municípios Baianos.** vol. 4, 450p., 2010. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=110 Acesso em 14/11/2012.

SILVA, B. S. **Caracterização botânica e agronômica da coleção de trabalho de mandioca da Embrapa Acre.** 2010. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre.

SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão 7.6 beta do programa computacional Assistat para sistema operacional Windows. Campina Grande: UFCG. 2012.

SURESH, R.; SARAVANAKUMAR, M.; SUGANYADEVI, P. Anthocyanins from indian cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and its

antioxidant properties. **International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, vol. 2, n. 7, p. 1819-1828, 2011.

TERASHIMA, I. *et al.* Leaf functional anatomy in relation to photosynthesis. **Plant Physiology**, vol. 155, p. 108-116, 2011.

TOMICH, R. G. P. *et al.* **Etnovarietades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em assentamentos rurais de Corumbá, MS.** Embrapa Pantanal. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n° 78). 27p. 2008.

VIDIGAL FILHO, P. S. *et al.* Avaliação de cultivares de mandioca na região noroeste do Paraná. **Bragantia**. vol. 59, n. 1, Campinas, 2000.

VIEIRA, E. A. *et al.* Variabilidade genética para caracteres morfológicos entre clones do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados. In: XI Congresso Brasileiro de Mandioca. Campo Grande, MS. **Anais...** 2005.

VIEIRA, E. A. *et al.* Variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados acessada por meio de descritores morfológicos. **Científica**, Jaboticabal, vol. 36, n. 1, p.56-67, 2008.

VIEIRA, E. A. *et al.* Characterization of sweet cassava accessions based on molecular, quantitative and qualitative data. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, vol.11, n. 3, 2011.

WILLIAMS, C. N.; GHAZALI, S. M. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*): I. Leaf characteristics and yield. **Experimental Agriculture**, vol. 5, p. 183-194, 1969.

YANINEK, J. S.; HERREN, R. H. Introduction and spread of the cassava green mite, *Mononychellus tabajoa* (Bondar) (Acari: Tetranychidae), an exotic pest in África and the search for appropriate control methods: a review. **Bulletin of Entomological Research**, vol.78, n. 1, p. 1-13, 1988.

ZUNDEL, C. *et al.* Environment and host-plant genotype effects on the seasonal dynamics of a predatory mite on cassava in sub-humid tropical Africa. **Agricultural and Forest Entomology**, vol. 11, p. 321-331, 2009.

**CAPÍTULO 2: CARACTERIZAÇÃO FISIOLÓGICA E
PRODUÇÃO DE RAÍZES TUBEROSAS DE CLONES DE
MANDIOCA EM CÂNDIDO SALES-BA**

INTRODUÇÃO

A restrição hídrica é o principal fator limitante da produção agrícola das regiões áridas e semiáridas do mundo, como na região Sudoeste da Bahia, sendo de capital importância o reconhecimento de espécies tolerantes à seca. Questões intrínsecas à estrutura fundiária e de política agrícola restringem o adequado acesso aos fatores de produção, reduzindo as chances de sucesso das cadeias de produção. Para esse cenário, devido à elevada rusticidade e à tradição de cultivo, o plantio da mandioca torna-se a única alternativa para a agricultura de subsistência.

De acordo com El-Sharkawy (2012), quando a planta de mandioca é conduzida em ambientes com condições climáticas e edáficas favoráveis, a produção de raízes e de biomassa biológica é elevada. Entretanto, a cultura é extremamente tolerante às condições de restrição de disponibilidade hídrica e, por este motivo, tem reconhecida importância econômica e social em áreas caracterizadas por regimes pluviométricos erráticos e limitações da sistematização de recursos hídricos naturais (EL-SHARKAWY, 2010).

A extensa vida útil foliar da copa (SETTER e FREGENE, 2007; ZHANG e outros, 2010), o desenvolvimento de um amplo sistema radicular composto por raízes finas (SUBERE e outros, 2009), a manutenção de altas taxas de fotossíntese potencial (EL-SHARKAWY, 2012) e a elevada capacidade de controle de trocas gasosas, por meio da sensibilidade de movimentos estomáticos (EL-SHARKAWY, 2006), são características da planta que contribuem para esta elevada tolerância.

Considerando a capacidade de carboxilação, mandioca é classificada como espécie intermediária C3-C4 (EL-SHARKAWY e COCK, 1987; EL-SHARKAWY, 2006; EL-SHARKAWY e TAFUR, 2007). Em estudo realizado por Da Matta e outros (2001), foi verificado um padrão conservativo para a fixação de CO₂ a partir da equiparação de valores de fotossíntese potencial entre diversas espécies cultivadas, independente da

classificação da capacidade de carboxilação. Entretanto, de acordo com Sage e Reid (1994), para o metabolismo C3, as alterações ambientais determinam alterações nas taxas de fotossíntese líquida, pois afetam de maneira direta os processos bioquímicos relacionados à fotossíntese, como a atividade carboxilativa da ribulose 1,5-bisfosfato (RuBP) carboxilase, a capacidade de regeneração da RuBP, a capacidade de síntese de sacarose e amido para regeneração do fosfato inorgânico.

Em estudo realizado por Veríssimo e outros (2010), a taxa fotossintética líquida, condutância estomática, transpiração e eficiência do uso da água foram características alinhadas à adaptação da cultura da mandioca a um ambiente sob condição de estresse, como a restrição de disponibilidade de água.

Características da morfologia da planta também é um importante fator a ser considerado para o processo da fotossíntese. Dessa forma, devido à grande amplitude de variabilidade morfológica das plantas de mandioca, a verificação da existência da interação entre aspectos morfológicos e de trocas gasosas, por meio de um estudo comparativo de clones de mandioca, é de extrema importância.

Um estudo analítico e criterioso pode proporcionar a seleção adequada de clones às condições ambientais específicas, tornando-se um dos principais fatores do sistema, pois resulta, em longo prazo, em baixo impacto nos custos de produção. De acordo com El-Sharkawy (2005), a identificação e seleção morfológica, estrutural, bioquímica e fisiológica podem contribuir para um maior potencial de produtividade da cultura, quando aliada aos procedimentos da biologia molecular moderna da era pós-genômica, principalmente para ambientes com elevado grau de restrição de cultivo.

Para a região Sudoeste da Bahia, particularmente para o município de Cândido Sales, a ocorrência de baixos índices pluviométricos, durante o ano agrícola de 2011-2012 e 2012-2013, resultou na drástica queda de produção de raízes, tornando, ainda mais premente, a necessidade de

fomentar e sistematizar conhecimentos, por meio da condução de ensaios comparativos de clones de mandioca para região Sudoeste da Bahia.

O objetivo deste estudo foi avaliar, por meio de parâmetros fisiológicos, e quantificar a produção de raízes tuberosas de 27 clones de mandioca cultivados nas condições edafoclimáticas do município de Cândido Sales-BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular, pertencente ao Sr. Florentino Oliveira (Figura 1.1), localizada na localidade de Bomba, município de Cândido Sales-BA, sob as coordenadas 15°18'13'' Latitude Sul e 41°17'32'' Longitude Oeste de Greenwich. O município fica localizado na região Sudoeste da Bahia, com altitude média de 627 m, clima semiárido e, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, ou seja, clima tropical com estação seca. A temperatura média anual em torno de 20,4°C e pluviosidade anual de 767,4 mm com período chuvoso compreendido entre os meses de outubro a março (SEI, 2010).

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_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Al³⁺: 1,0 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); H⁺: 5,4 cmol_c.dm⁻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 %.



Figura 2.1 - Área experimental. Plantas aos cinco meses após o plantio. Cândido Sales-BA, 2011.

Os dados de precipitação pluvial (mm), obtidos durante o período da realização do experimento, foram apresentados na Figura 1.2.

O plantio foi efetuado em 27 e 28 de outubro de 2010. O preparo do solo consistiu de uma aração, uma gradagem e posterior sulcamento a uma profundidade de 0,10 m, e distanciados de 1,0 m entre um sulco e outro.

Os materiais de propagação foram provenientes da coleção de germoplasma da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB, Campus de Vitória da Conquista-BA), da Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA) e de produtores da região (Tabela 2.1). A seleção das manivas para plantio foi realizada procurando-se uniformizar ao máximo todo o material utilizado. Foram utilizadas as frações do terço médio da parte aérea da planta, sendo as ramas submetidas a sucessivos cortes de aproximadamente 20 cm de comprimento, perfazendo uma média de cinco a sete gemas por estaca. O corte foi do tipo reto nas duas extremidades da

maniva. As estacas foram plantadas manualmente, na posição horizontal, a uma profundidade de 0,1 m e distanciados 0,6 m entre si na linha de plantio.

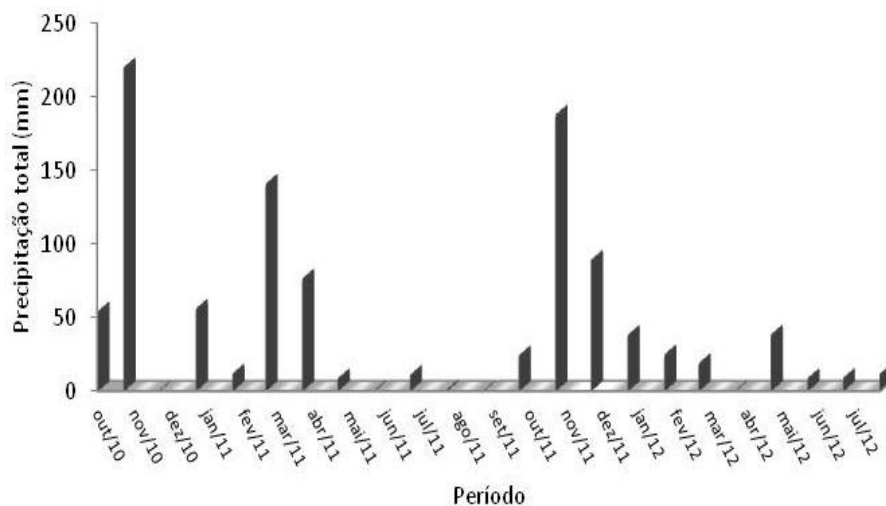


Figura 2.2 - Médias mensais de precipitação coletadas no período de outubro de 2010 a agosto de 2012. Dados cedidos pela EBDA (Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola). Cândido Sales-BA, 2010-2012.

No decorrer do experimento, os tratos culturais consistiram de três capinas manuais. Com o intuito de simular o sistema de produção de mandioca adotado na região pelos agricultores, não foi realizada adubação e nem irrigação.

As dimensões da parcela experimental abrangeram a área de 36 m² (9,0 m x 4,0 m), com quatro fileiras de plantas, espaçadas em 1,0 m entre fileiras e 0,6 m entre plantas dentro de cada fileira, totalizando 60 plantas por parcela.

A área útil de cada parcela constituiu-se das duas fileiras centrais, sempre eliminando as plantas localizadas nas extremidades de cada fileira, perfazendo, assim, um total de 7,8 m² com 26 plantas.

Para avaliação dos parâmetros fisiológicos, o delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições e em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela representada pelo clone, e a subparcela pela

época de avaliação. Para a avaliação da produção de raízes tuberosas por planta, utilizou-se delineamento de blocos aos acaso, com três repetições e 27 tratamentos, formados pelos diferentes clones de mandioca.

Tabela 2.1 - Origem e clones de mandioca avaliados no experimento. Cândido Sales-BA, 2010.

Tratamento	Origem	Clone
1	UESB	Baiana
2		Conquista
3		Esperança
4		Futuro
5		Sertão
6	Embrapa Mandioca e Fruticultura	Amansa burro
7		Aramaris
8		Bom Jardim
9		Caipira
10		Caitité
11		Caravela
12		Kiriris
13		Lagoão
14		Malacaxeta
15		Mulatinha
16		Peru
17		Poti Branca
18		Sergipana
19		Simbé
20		Tapioqueira
21	Verdinha	
22	Regional	Bromadeira
23		Lavra Velha
24		Parazinha
25		Salangor
26		Sergipe
27		Tussuma

As avaliações das plantas de mandioca ocorreram em duas épocas definidas pela estação seca (julho de 2011, aos 270 DAP) e chuvosa (janeiro de 2012, aos 443 DAP).

As avaliações referentes às trocas gasosas e condutância estomática foram realizadas utilizando-se um sistema portátil aberto de análise de gases por infravermelho (IRGA), LCpro, ADC Bio Scientific Ltd.,UK. Uma fonte artificial de luz dicróica foi acoplada a este sistema luz, projetando na superfície da folha a irradiância composta por comprimentos de onda do espectro relacionado à ativação fotossintética, com intensidade de $1.100 \mu\text{mol f\u00f3tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. As avaliações foram realizadas em uma planta por parcela, entre oito e 11 horas. Foram avaliados os seguintes par\u00e2metros: taxa fotossint\u00e9tica l\u00edquida (A_{liq} ; $\mu\text{mol.m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), condut\u00e2ncia estom\u00e1tica (G_s ; $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), transpira\u00e7\u00e3o (E ; $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) e concentra\u00e7\u00e3o interna de CO_2 (C_i ; $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$). A partir destas, foram estabelecidas rela\u00e7\u00f5es compostas por rela\u00e7\u00f5es entre dois par\u00e2metros, obtendo valores de efici\u00eancia instant\u00e2nea do uso da \u00e1gua (EUA, determinada pela raz\u00e3o entre A e E ; $\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$) e efici\u00eancia de carboxila\u00e7\u00e3o (A/C_i , obtida por meio da raz\u00e3o entre A e C_i).

Para o \u00edndice SPAD, a avalia\u00e7\u00e3o foi realizada no primeiro par de folhas totalmente expandido, a partir do \u00e1pice de um ramo da por\u00e7\u00e3o mediana da planta, em uma planta por parcela, por meio de um clorofil\u00f4metro port\u00e1til, Spad 502, Minolta, Jap\u00e3o. Foram realizadas quatro leituras em cada folha, alternando as leituras nos diferentes l\u00f3bulos. O clorofil\u00f4metro avalia, quantitativamente, a intensidade da cor verde da folha, registrando as radia\u00e7\u00f5es de luz de 650 nm, absorvidas pela mol\u00e9cula de clorofila, e de 940 nm, na qual n\u00e3o ocorre absor\u00e7\u00e3o (GIL e outros, 2002). A partir deste \u00e9 calculado o \u00edndice SPAD, que mant\u00e9m rela\u00e7\u00e3o direta com o teor de clorofila da folha.

A produ\u00e7\u00e3o por planta foi avaliada no 22\u00b0 m\u00eas ap\u00f3s o plantio (655 DAP), a partir da rela\u00e7\u00e3o entre peso de massa fresca de todas as ra\u00edzes tuberosas colhidas na \u00e1rea \u00fasil e o n\u00famero inicial de plantas \u00fasis da parcela.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors e homogeneidade das variâncias pelo teste de Cochran. Obedecendo ao critério de normalidade e homogeneidade, os dados foram submetidos ao teste t a 5 % de probabilidade para a comparação dos clones entre as épocas avaliadas; e ao teste de Scott-Knott para a comparação das médias dos clones em cada época específica. As características avaliadas, cujos dados não apresentaram distribuição normal e homogeneidade de variância, foram submetidas à transformação matemática até atingir ajuste.

As análises foram realizadas pelo programa Assistat, versão 7.6 beta (SILVA, 2012) e Sistema de análises genéticas e estatísticas, SAEG, versão 9.1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação entre clones e épocas de avaliação, quando foram avaliados: índice SPAD, fotossíntese líquida (A_{liq}), condutância estomática (Gs), concentração interna de CO_2 (C_i) e eficiência de carboxilação (A/C_i). Houve efeito das épocas de avaliação para todos os parâmetros. Para clones, não foi observado efeito somente para C_i e eficiência do uso da água (EUA) (Tabela 2.2).

Os valores do índice SPAD oscilaram entre 32,10 e 56,48, caracterizando um padrão superior ao observado por Anand e Byju (2008) (Tabela 2.3). Para todos os clones, com exceção de Futuro, a comparação entre épocas foi caracterizada pela similaridade ou por maior valor atribuído às leituras do índice SPAD no mês de janeiro. Tal homogeneidade de comportamento foi relacionada à ocorrência do repouso fisiológico da espécie, condicionado pela temperatura do ar, disponibilidade hídrica e absorção de nutrientes.

Durante o inverno (julho), a redução do vigor foliar resultante da incidência de baixas temperaturas do ar é caracterizada pela redução da taxa de emissão de folhas (PAULA, 2005) e restrição da velocidade de expansão foliar (IRIKURA e outros, 1979).

Sob temperaturas entre 15 a 24°C, a longevidade foliar é ampliada, podendo atingir períodos superiores a 200 dias (IRIKURA e outros, 1979), em comparação à condição térmica mais elevada, em que tal período é reduzido para 120 dias (SPLITTSTOESSER e TUNYA, 1992).

Tabel 2.2 - Resumo da análise de variância das características fisiológicas: índice SPAD, fotossíntese líquida (A_{liq}), condutância estomática (G_s), transpiração (E), concentração interna de CO_2 (C_i), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência de carboxilação (A/C_i) em folhas de 27 clones de mandioca em duas épocas de avaliação. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

Fontes de variação	Quadrados médios							
	GL	SPAD	A_{liq}^a	G_s^b	E^c	C_i	EUA ^b	A/C_i^d
Clones (C)	26	96,2150 **	0,2173 **	0,0110 **	0,2480 **	467,8344	0,0050	0,0009 **
Blocos	2	45,3693	0,0530	0,0051	0,0161	43,1150	0,0100	0,0003
Resíduo (a)	52	28,5963	0,0389	0,0028	0,0107	543,7183	0,0034	0,0003
Épocas de avaliação (EA)	1	547,3454 **	37,293 **	0,6985 **	10,1910 **	23749,8904 **	0,2871 **	0,2207 **
C x EA	26	30,8899 *	0,1413 **	0,0109 **	0,0360	1112,1981 **	0,0070	0,0009 **
Resíduo (b)	54	16,4156	0,0312	0,0026	0,2600	492,4737	0,0051	0,0003
CV (%) Clones		12,13	5,67	12,01	5,90	9,85	4,25	8,62
CV (%) Épocas de avaliação		9,19	5,07	11,57	9,17	9,37	5,24	8,16

^aDados transformados para $\sqrt{\ln(x+1)}$; ^b dados transformados para $\sqrt{\ln(x+1)}$; ^c dados transformados para $\sqrt{\ln(x+1)}$; ^d dados transformados para $\sqrt{\ln(x+1)}$; *, ** significativo a 1 e a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Entretanto, a ocorrência simultânea de temperaturas baixas e restrição da disponibilidade hídrica, durante a estação do inverno, altera o padrão de longevidade foliar, intensificando os processos de senescência, abscisão e restringindo a expansão do limbo foliar (CALATAYUD e outros, 2000).

A redução do transporte de nutrientes do solo para a planta (principalmente de N), o acúmulo de ácido abscísico e redução dos níveis de citocininas nas folhas também são condições intrinsecamente relacionadas à indisponibilidade hídrica. Dessa forma, este conjunto de fatores determina a redução de vigor, sendo quantificado, no presente estudo, por menores valores do índice SPAD.

Para Anand e Byju (2008), o índice SPAD é um importante parâmetro indicado para representar o status de N nos tecidos foliares de mandioca. De acordo com os referido autores, a relação entre índice SPAD e teor de clorofila total estabelece estimativa de caráter não destrutivo com elevada precisão, quando as leituras são realizadas na folha mais nova.

Alves (2002) relacionou o acúmulo de ácido abscísico induzido pela restrição hídrica à redução da capacidade de expansão foliar. Em linhagens transgênicas de mandioca, a elevação da longevidade foliar e manutenção de elevados teores de clorofila foram associadas a maiores níveis de trans-zeatina induzidos por alterações na expressão de isopentenil transferase, enzima chave para a biossíntese das citocininas (ZHANG e outros, 2010). A trans-zeatina é um glicosídeo de reserva associado ao controle da homeostase dos níveis de citocininas das plantas. O retardamento da senescência foliar, caracterizado pela manutenção dos teores de clorofilas, é um dos principais efeitos fisiológicos relacionados às citocininas.

A avaliação realizada em julho/2011 foi caracterizada pela estratificação em dois grupos, com vinte clones constituindo o grupo de valores superiores aos clones Baiana, Sertão, Amansa burro, Aramaris, Peru, Simbé e Tussuma, componentes do nível inferior de agrupamento. Em janeiro/2012, três estratos foram definidos, sendo o limite superior alcançado

por nove clones (Esperança, Sertão, Bom jardim, Caitité, Malacaxeta, Mulatinha, Lavra velha, Parazinha e Sergipe) e o limite inferior restrito a quatro clones (Futuro, Aramaris, Simbé e Tussuma). O maior agrupamento foi constituído por 14 clones que apresentaram valores intermediários do índice SPAD.

O clone Sergipe, assim como Esperança, Bom jardim, Caitité, Malacaxeta, Mulatinha, Lavra velha e Parazinha mantiveram-se no grupo de valores superiores, caracterizando um padrão de otimização e homogeneidade do índice SPAD para este estrato, mesmo sob a divergente condição climática que distinguiu as duas épocas de avaliação. Para as leituras realizadas na época seca e na chuvosa, os clones Tussuma, Simbé e Aramaris permaneceram no grupo definido por valores inferiores do índice SPAD. Os clones Futuro e Sertão alternaram drasticamente os padrões de classificação entre as épocas de avaliação.

Para o clone Futuro, foi verificada alteração de resposta definida para os demais clones, caracterizada por menor valor de índice SPAD para a época seca em relação à época chuvosa, como discutido anteriormente. Para Futuro ocorreu elevação de, aproximadamente, 10 pontos do índice SPAD, durante o inverno, em relação às leituras realizadas no verão. Esse efeito, assim como as alterações do agrupamento dos clones para as duas avaliações, foram relacionados a diferente sensibilidade dos clones aos fatores de indução do repouso fisiológico.

Dessa forma, maior diversidade de valores temporais para a precocidade e para a duração deste fenômeno, bem como para aspectos relacionados à posterior filocronia, foram observados. Alterações do índice SPAD e dos teores de clorofila foliar foram verificadas para diferentes estádios de desenvolvimento e para clones de mandioca, em estudos realizados por Anand e Byju (2008) e Akparobi (2009).

Tabela 2.3 - Índice SPAD avaliado no segundo par de folhas totalmente expandido, em jul/11 (270 DAP) e jan/12 (443 DAP), de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

clone	épocas		média
	jul/11	jan/12	
Baiana	38,08 bB	45,24 aB	41,66
Conquista	42,63 aA	45,90 aB	44,27
Esperança	46,02 bA	53,63 aA	49,83
Futuro	49,25 aA	39,62 bC	44,43
Sertão	34,67 bB	47,73 aA	41,20
Amansa burro	38,24 bB	45,51 aB	41,88
Aramaris	32,18 aB	35,86 aC	34,02
Bom Jardim	44,71 bA	51,51 aA	48,11
Caipira	42,17 aA	44,47 aB	43,32
Caitité	42,28 bA	50,33 aA	46,30
Caravela	46,76 aA	46,83 aB	46,79
Kiriris	40,98 aA	45,88 aB	43,43
Lagoão	47,83 aA	44,32 aB	46,08
Malacaxeta	47,28 aA	50,30 aA	48,79
Mulatinha	47,90 bA	56,48 aA	52,20
Peru	39,50 aB	44,80 aB	42,15
Poti Branca	42,73 aA	45,74 aB	44,23
Sergipana	43,21 aA	46,00 aB	44,61
Simbé	32,10 bB	39,00 aC	35,55
Tapioqueira	45,19 aA	43,20 aB	44,20
Verdinha	45,42 aA	44,44 aB	44,93
Bromadeira	42,23 aA	45,62 aB	43,93
Lavra Velha	44,93 aA	47,95 aA	46,44
Parazinha	44,73 aA	49,19 aA	46,96
Salangor	43,33 aA	42,91 aB	43,12
Sergipe	40,50 bA	48,81 aA	44,65
Tussuma	35,63 aB	38,50 aC	37,06
média	42,24	45,92	

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; e, minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Para todos os 27 clones avaliados, a maior taxa fotossintética líquida (A_{liq}) foi verificada no verão (janeiro de 2012), quando comparada com as

leituras obtidas no inverno (julho de 2011) (Tabela 2.4). As menores taxas de A_{liq} aos 270 dias após o plantio (DAP) foram associadas à ativação do eficiente mecanismo de controle do movimento dos estômatos frente à condição de restrição da disponibilidade hídrica que caracteriza a estação do inverno. El-Sharkawy e Tafur (2010), em estudo sobre comparação da fotossíntese em cultivares de mandioca, observaram que os menores valores de fotossíntese foram verificados sob um longo período de seca que se estendeu entre 110 e 170 DAP. Os autores afirmam que a diversidade genética na capacidade fotossintética da mandioca pode estar relacionada com o habitat de origem das cultivares.

De acordo com El-Sharkawy e outros (1984), o fechamento estomático ocorre sob condições de alto déficit de pressão de vapor (DPV), tanto sob condições ambientais controladas quanto em cultivo em campo, independentemente do potencial hídrico do solo ou da folha. Além disso, quando as culturas são submetidas a um período de seca prolongada, as folhas novas emitidas após o restabelecimento hídrico da planta, geralmente, apresentam altas taxas fotossintéticas (CAYÓN e outros, 1997).

As leituras realizadas no período seco foram caracterizadas por ampla variação entre os valores de A_{liq} , sendo possível a definição de quatro grupos. O clone Esperança diferenciou-se dos demais clones, apresentando o maior valor de A_{liq} na época seca ($12,95 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$), enquanto Amansa burro, Caravela, Kiriris e Verdinha constituíram o grupo com menores valores comparativos. Os demais clones foram classificados em dois grupos, apresentando valores intermediários. Para o período chuvoso, houve a formação distinta de dois grupos, sendo observadas maiores taxas de A_{liq} para os clones Baiana, Conquista, Esperança, Futuro, Sertão, Caipira, Caitité, Malacaxeta, Mulatinha, Simbé, Tapioqueira, Verdinha e Salangor, variando de $14,81$ a $17,59 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, se diferenciando dos demais clones.

As diferenças na A_{liq} observadas entre os clones podem ser influenciadas também por diferenças anatômicas ou bioquímicas entre as variedades (EL-SHARKAWY e outros, 1989), como por exemplo,

diferenças na atividade das enzimas e/ou conteúdo de enzimas no tecido foliar (EL-SHARKAWY e TAFUR, 2010), e não somente pela regulação do movimento de água nos estômatos. Variação significativa em germoplasma de mandioca foi observado por El-Sharkawy (2004) para as atividades das enzimas fotossintéticas, o C3 ribulose-1,5-bisfosfato carboxylase-oxigenase (Rubisco) e a fosfoenolpiruvato carboxilase C4 (PEPC) .

As taxas fotossintéticas neste estudo foram semelhantes aos valores obtidos por El-Sharkawy (2003; 2004; 2012) em ambiente semiárido ($7-20 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$). O mesmo autor afirma que também são observadas diferenças de rendimentos fotossintéticos entre cultivares de mandioca, avaliadas em locais sazonalmente classificados como seco ($25-31 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$). Estudo realizado por El-Sharkawy e outros (1992) apresentou A_{liq} com valores entre 40 e $50 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ em ambientes sob condições de alta radiação solar, disponibilidade hídrica e elevada umidade atmosférica. A mandioca possui uma alta capacidade fotossintética, que pode ser amplamente manifestada em ambientes quentes e úmidos, com elevados níveis de radiação solar (EL-SHARKAWY e outros 1989). El-Sharkawy e outros (2008), afirmam que a fotossíntese da mandioca é um parâmetro que pode ser utilizado como uma estratégia no melhoramento genético a fim de se avaliar o seu potencial produtivo quando submetidas a diferentes ambientes de cultivo.

As características de trocas gasosas da mandioca são diferentes de C3 e C4 em aspectos importantes (EL-SHARKAWY e COCK, 1987). Estudo realizado por El-Sharkawy e outros (1989) favorece a hipótese de que a planta de mandioca possui os sistemas enzimáticos necessários à fixação de CO_2 pelas rotas C3 e C4, e representa uma espécie que inicialmente foi C3 e certamente está em processo de evolução para o mecanismo C4, apesar da ausência da anatomia Kranz (EL-SHARKAWY e COCK, 1987).

Tabela 2.4 - Fotossíntese líquida (A_{liq} ; $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido, em jul/11 (270 DAP) e jan/12 (443 DAP), de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

clone	épocas				média
	jul/11	jul/11 ^a	jan/12	jan/12 ^a	
Baiana	9,34	1,72 Bb	15,38	1,79 Aa	11,32
Conquista	8,24	1,70 Bb	17,29	1,81 Aa	12,77
Esperança	12,95	1,77 Ab	16,47	1,80 Aa	14,25
Futuro	8,10	1,70 Bb	16,17	1,80 Aa	10,69
Sertão	10,49	1,73 Bb	16,71	1,81 Aa	13,60
Amansa burro	5,46	1,65 Db	14,44	1,78 Ba	9,95
Aramaris	7,19	1,68 Cb	12,70	1,76 Ba	9,95
Bom Jardim	9,31	1,72 Bb	12,53	1,76 Ba	10,92
Caipira	6,80	1,68 Cb	14,81	1,79 Aa	10,80
Caitité	7,44	1,69 Cb	15,40	1,79 Aa	11,42
Caravela	5,76	1,64 Db	14,34	1,78 Ba	10,03
Kiriris	5,31	1,65 Db	13,96	1,78 Ba	9,64
Lagoão	6,79	1,67 Cb	14,33	1,78 Ba	10,56
Malacaxeta	9,22	1,71 Bb	17,59	1,82 Aa	13,41
Mulatinha	6,60	1,67 Cb	16,75	1,81 Aa	11,67
Peru	7,36	1,68 Cb	13,38	1,77 Ba	9,71
Poti Branca	7,25	1,68 Cb	13,01	1,77 Ba	10,13
Sergipana	8,47	1,70 Bb	12,76	1,76 Ba	10,62
Simbé	8,05	1,70 Bb	15,03	1,79 Aa	11,54
Tapioqueira	9,02	1,71 Bb	15,75	1,80 Aa	12,30
Verdinha	5,94	1,66 Db	15,84	1,80 Aa	10,95
Bromadeira	9,51	1,72 Bb	13,75	1,77 Ba	11,47
Lavra Velha	8,74	1,71 Bb	11,97	1,75 Ba	10,36
Parazinha	8,95	1,71 Bb	14,32	1,78 Ba	11,64
Salangor	9,17	1,71 Bb	16,57	1,81 Aa	12,87
Sergipe	9,61	1,72 Bb	13,80	1,77 Ba	11,71
Tussuma	6,96	1,68 Cb	12,83	1,76 Ba	10,54
média	8,07		14,52		

^a Dados transformados para $\text{Log}(x+1)$ **Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; e, minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Os dados observados das avaliações de condutância estomática (Gs) apresentaram aumento nos valores para a segunda época de avaliação (janeiro de 2012).

Entre as épocas de avaliação, verificaram-se valores que variaram de 0,16 mmol H₂O m⁻²s⁻¹ no período seco para 0,32 mmol H₂O m⁻²s⁻¹ no período chuvoso (Tabela 2.5). Valores próximos ao deste trabalho foram obtidos por Saadu e outros (2009), avaliando os tipos de estômatos e as taxas de transpiração em algumas espécies tropicais, entre os quais a mandioca, cujos valores de Gs variaram entre 0,11 e 0,25 mmol H₂O m⁻²s⁻¹.

Para a época seca, observou-se a formação de dois grupos estatisticamente diferentes. Os clones Esperança, Sertão, Bom Jardim, Malacaxeta, Poti Branca, Lavra Velha e Salangor apresentaram valores superiores de Gs diferindo-se dos demais. Estudo realizado por El-Sharkawy e outros (1989) permitem afirmar que os estômatos da folha de mandioca fecham-se rapidamente sob condições de seca e, como, consequência, as taxas fotossintéticas também são reduzidas, devido à restrição da entrada do CO₂ nos estômatos. Para a época chuvosa, observou-se a formação de três grupos, e o clone Futuro apresentou a maior Gs para o período.

O déficit hídrico é um fator de grande importância, que influencia diretamente em diversos processos fisiológicos das plantas, visto que o estresse hídrico geralmente aumenta a resistência difusiva ao vapor de água, através do fechamento dos estômatos, reduzindo, conseqüentemente, a transpiração e o suprimento de CO₂ para a fotossíntese (NOGUEIRA, 1997), além de reduzir a absorção de nutrientes pelas plantas, em virtude de menor mobilidade de íons no solo e menor fluxo de nutrientes, ocasionados por menor absorção de água (MAZA, 1991).

A abertura e o fechamento estomático dependem de vários fatores, tais como a radiação solar, os níveis de CO₂ no mesófilo, umidade relativa do ar, o potencial de água, e outros de menor magnitude, como o vento, substâncias de crescimento e ritmos endógenos de cada uma das espécies (ASPIAZÚ e outros, 2010). As características morfológicas relacionadas ao

aparelho estomático, densidade e padrão de distribuição sobre a superfície superior e inferior da folha podem afetar o grau de sensibilidade dos estômatos, em consequência da umidade relativa do ar (EL-SHARKAWY e outros, 1985).

Independentemente do estado da água do solo, os estômatos da planta de mandioca fecham-se parcialmente sob baixa umidade do ar, praticamente sem alterações no potencial de água na folha (EL-SHARKAWY, 2003, 2004), por meio do aumento na concentração de ácido abscísico (ABA) em resposta ao aumento no DPV (EL-SHARKAWY e outros, 1985).

A planta de mandioca também sintetiza e acumula o ABA de forma rápida, em resposta à fase inicial de déficit hídrico, influenciando na sensibilidade dos estômatos (ALVES e SETTER, 2000). Esse mecanismo protege a folha de desidratação grave, permitindo também que a folha permaneça fotossinteticamente ativa (EL-SHARKAWY, 2003, 2004). O maior acúmulo de ABA ocorre nas folhas jovens e resulta na diminuição da expansão celular, e a sua concentração diminui rapidamente na planta, após a reidratação (ALVES e SETTER, 2000).

El-Sharkawy e outros (1984) afirmam que a sensibilidade dos estômatos em resposta à baixa umidade só é vantajosa para culturas que resistem a um longo período sob déficit hídrico e baixa umidade relativa, como é o caso da mandioca. Para culturas expostas a um curto período de elevado DPV, mas abundante disponibilidade hídrica no solo, o ideal é que os estômatos sejam insensíveis.

Tabela 2.5 - Condutância estomática (Gs; mmol H₂O m⁻² s⁻¹) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido, em jul/11 (270 DAP) e jan/12 (443 DAP), de 27 clones de mandioca. Cândido Sales, BA, 2011-2012.

clone	épocas				média
	jul/11	jul/11 ^a	jan/12	jan/12 ^a	
Baiana	0,15	0,36 Bb	0,27	0,48 Ca	0,21
Conquista	0,15	0,37 Bb	0,36	0,55 Ca	0,26
Esperança	0,26	0,47 Ab	0,41	0,63 Ba	0,33
Futuro	0,12	0,33 Bb	0,54	0,74 Aa	0,48
Sertão	0,26	0,47 Aa	0,71	0,51 Ca	0,22
Amansa burro	0,15	0,36 Bb	0,29	0,50 Ca	0,16
Aramaris	0,10	0,30 Bb	0,22	0,44 Ca	0,21
Bom Jardim	0,22	0,44 Aa	0,20	0,42 Ca	0,22
Caipira	0,11	0,34 Bb	0,31	0,50 Ca	0,18
Caitité	0,14	0,36 Bb	0,30	0,51 Ca	0,18
Caravela	0,11	0,32 Bb	0,25	0,46 Ca	0,20
Kiriris	0,11	0,32 Bb	0,24	0,46 Ca	0,32
Lagoão	0,12	0,33 Bb	0,27	0,48 Ca	0,21
Malacaxeta	0,22	0,43 Ab	0,43	0,59 Ba	0,22
Mulatinha	0,15	0,37 Bb	0,27	0,48 Ca	0,22
Peru	0,10	0,29 Bb	0,33	0,60 Ba	0,21
Poti Branca	0,18	0,40 Aa	0,26	0,48 Ca	0,22
Sergipana	0,17	0,39 Ba	0,25	0,46 Ca	0,21
Simbé	0,15	0,36 Bb	0,28	0,49 Ca	0,22
Tapioqueira	0,16	0,38 Bb	0,29	0,50 Ca	0,22
Verdinha	0,11	0,32 Bb	0,50	0,48 Ca	0,31
Bromadeira	0,16	0,39 Bb	0,31	0,51 Ca	0,23
Lavra Velha	0,28	0,47 Aa	0,23	0,44 Ca	0,25
Parazinha	0,14	0,36 Bb	0,32	0,51 Ca	0,23
Salangor	0,23	0,45 Aa	0,32	0,52 Ca	0,28
Sergipe	0,16	0,38 Bb	0,27	0,48 Ca	0,22
Tussuma	0,14	0,35 Ba	0,23	0,42 Ca	0,19
média	0,16		0,32		

^a Dados transformados para $\sqrt{(\ln(x+1))}$ **Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; e, minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Para E, foi observada uma média de 1,31 mmol H₂O m⁻² s⁻¹ na avaliação da primeira época e 3,06 mmol H₂O m⁻² s⁻¹ na segunda época

(Tabela 2.6). Aspiazú e outros (2010), em estudos realizados em Viçosa-MG, observaram valores entre 2,61 e 3,69 mmol H₂O m⁻² s⁻¹ em plantas de mandioca submetidas à competição com plantas daninhas.

O desempenho observado neste estudo, possivelmente, é devido a uma resposta direta à Gs, pois, quanto maior a Gs, maior será a perda de água para o ambiente. Tanto a E quanto a A_{liq}, com o conseqüente acúmulo de massa seca, estão relacionadas às trocas gasosas entre a planta e a atmosfera (SMITH e SINGELS, 2006). A mandioca responde ao déficit hídrico, fechando os seus estômatos para reduzir a transpiração e, assim, conferindo proteção da perda de turgescência nos tecidos foliares, evitando a dessecação (ALVES e SETTER, 2000).

O déficit hídrico interfere em vários processos fisiológicos, aumentando a resistência estomática e, como consequência, reduzindo a transpiração (NOGUEIRA e SANTOS, 2000), como foi observado neste estudo. El-Sharkawy e outros (2012) afirmam que a transpiração na mandioca aumenta com o aumento do DPV até 2kPa, e depois diminui com a persistência desse aumento. O DPV elevado explica 94% da variação observada para Gs na mandioca, na qual esse fator é o de maior impacto para o aumento de E (OGUNTUNDE, 2005). El-Sharkawy (1990) relatou que tanto a E quanto a Gs da mandioca, avaliadas no período seco e em solo úmido, apresentaram correlação negativa com o DPV, sem que fossem observadas mudanças mensuráveis no potencial de água na folha.

Para restringir as perdas de água por transpiração, a mandioca possui um mecanismo para sobreviver a longos períodos de seca, reduzindo da área foliar (EL-SHARKAWY e outros, 1989). Se o estresse hídrico ocorrer nas fases iniciais de desenvolvimento da folha, a expansão foliar é completamente recuperada após a disponibilidade hídrica. Caso contrário, as folhas não se desenvolverão por completo, e apresentarão tamanho menor que o comum (ALVES e SETTER, 2004).

Tabela 2.6 - Transpiração (E; mmol H₂O m⁻² s⁻¹) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido, em jul/11 (270 DAP) e jan/12 (443 DAP), de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

clone	épocas		média	média ^a
	jul/11	jan/12		
Baiana	1,41	2,70	2,06	1,73 B
Conquista	1,46	3,17	2,31	1,80 A
Esperança	2,39	2,92	2,66	1,90 A
Futuro	1,44	2,78	2,11	1,75 B
Sertão	1,86	2,87	2,36	1,82 A
Amansa burro	0,94	3,30	2,12	1,73 B
Aramaris	1,38	2,58	1,98	1,71 B
Bom Jardim	1,77	2,82	2,30	1,80 A
Caipira	0,79	3,43	2,11	1,71 B
Caitité	1,17	3,22	2,20	1,76 B
Caravela	0,58	3,04	1,81	1,63 B
Kiriris	0,82	2,93	1,87	1,66 B
Lagoão	1,13	3,28	2,21	1,76 B
Malacaxeta	1,35	3,39	2,37	1,81 A
Mulatinha	0,97	2,91	1,94	1,68 B
Peru	1,18	2,85	2,01	1,71 B
Poti Branca	1,03	3,18	2,11	1,73 B
Sergipana	1,10	3,03	2,07	1,72 B
Simbé	1,34	3,02	2,18	1,76 B
Tapioqueira	1,79	3,38	2,59	1,87 A
Verdinha	1,06	3,19	2,13	1,73 B
Bromadeira	1,61	2,99	2,30	1,79 A
Lavra Velha	1,20	2,95	2,07	1,73 B
Parazinha	1,90	2,97	2,44	1,84 A
Salangor	1,36	3,75	2,56	1,85 A
Sergipe	1,20	2,72	1,96	1,70 B
Tussuma	0,98	3,32	2,15	1,73 B
média	1,31	3,06		
média ^a	1,50 b	2,01 a		

^a Dados transformados para (x+1) **Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; e, minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Os valores de C_i aos 270 DAP ($248,07 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) foram maiores quando comparado aos 443 DAP ($222,43 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (Tabela 2.7). Esses resultados corroboram os obtidos por El-Sharkawy e Tafur (2007), que observaram correlação negativa significativa entre a A_{liq} e C_i , indicando que fatores não estomáticos (anatômicos e fatores bioquímicos) também podem controlar a assimilação de carbono na planta de mandioca.

De acordo com Zuo e outros (2011), sob condições de disponibilidade hídrica, o principal fator que condiciona C_i é a radiação fotossinteticamente ativa (RFA). Porém, sob condições de déficit hídrico, a baixa umidade do solo torna-se o principal fator relacionado pelo aumento de C_i , justificando os valores maiores observados no primeiro período, caracterizado como época seca. Além disso, no mês de julho, alguns clones demonstraram uma diminuição da sua área foliar em função do período de repouso fisiológico dessa espécie (dados não mostrados), resultando em menor autossombreamento e, como consequência, aumentando a RFA e elevando os valores de C_i .

El-Sharkawy e Tafur (2007), avaliando as trocas gasosas da mandioca no período seco, observaram uma média de C_i de $164 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ e A_{liq} de $32,6 \mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$. Valores elevados de A_{liq} e baixos de C_i são possíveis, quando a rubisco atua como carboxilase, caso contrário, favorece a sua ação como oxigenase, estimulando a respiração pela restrição das taxas de A_{liq} e consequente aumento da C_i .

Tabela 2.7 - Concentração interna de CO₂ (C_i; μmol m⁻² s⁻¹) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido, em jul/11 (270 DAP) e jan/12 (443 DAP), de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

clone	épocas		média
	jul/11	jan/12	
Baiana	255,00 Aa	227,33 Aa	241,17
Conquista	240,67 Aa	217,00 Aa	228,83
Esperança	232,00 Aa	245,00 Aa	230,67
Futuro	220,67 Aa	255,33 Aa	238,00
Sertão	255,67 Aa	255,00 Aa	243,22
Amansa burro	294,67 Aa	224,67 Ab	259,67
Aramaris	244,33 Aa	216,67 Aa	230,50
Bom Jardim	260,00 Aa	207,67 Ab	233,83
Caipira	249,50 Aa	217,67 Aa	222,50
Caitité	249,67 Aa	219,33 Aa	234,50
Caravela	255,00 Aa	210,00 Ab	232,50
Kiriris	270,00 Aa	209,33 Ab	239,67
Lagoão	241,67 Aa	218,33 Aa	230,00
Malacaxeta	250,33 Aa	225,67 Aa	238,00
Mulatinha	259,33 Aa	236,00 Aa	247,67
Peru	204,67 Ab	259,00 Aa	221,33
Poti Branca	269,33 Aa	228,00 Ab	248,67
Sergipana	247,67 Aa	226,33 Aa	237,00
Simbé	242,33 Aa	214,33 Aa	228,33
Tapioqueira	240,33 Aa	208,00 Aa	224,17
Verdinha	255,00 Aa	229,33 Aa	242,50
Bromadeira	234,33 Aa	230,67 Aa	232,50
Lavra Velha	269,33 Aa	223,00 Ab	246,17
Parazinha	231,33 Aa	225,33 Aa	228,00
Salangor	262,00 Aa	214,00 Ab	238,00
Sergipe	230,00 Aa	217,00 Aa	223,50
Tussuma	255,33 Aa	206,33 Ab	230,83
média	248,07	222,43	

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; e, minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Para eficiência do uso da água, foi observada diferença somente entre as épocas avaliadas, com uma média geral de 6,73 mol CO₂ mol H₂O

no primeiro período de avaliação e de 4,83 mol CO₂ mol H₂O no segundo período, apresentando uma tendência de decréscimo entre as épocas avaliadas (Tabela 2.8). Em estudo realizado por Aspiazú e outros (2010), os valores observados de EUA da mandioca, sob condições de competição com plantas daninhas, variaram entre 1,81 e 2,26 mol CO₂ mol H₂O, abaixo dos que foram observados no atual estudo, sendo esses valores atribuídos pelos autores às elevadas temperaturas observadas no experimento.

Esses resultados são corroborados pelos obtidos por El-Sharkawy e outros (1989), que afirmam que a capacidade de fechar os estômatos sob condições de baixa umidade tem implicações importantes para a planta de mandioca que, devido ao seu ciclo longo, permanece sem chuva por vários meses, na maioria das áreas de cultivo.

O eficiente mecanismo de regulação estomática da mandioca tende a manter o status da água interna estável sob déficit hídrico ou aumento da demanda evaporativa (OGUNTUNDE, 2005). Com o fechamento estomático nos horários de elevada demanda atmosférica e abertura sob condições de baixo DPV é maximizada a eficiência do uso da água, proporcionando uma vantagem para o cultivo da mandioca sob condições limitadas de disponibilidade hídrica (EL-SHARKAWY e outros, 1984; EL-SHARKAWY e outros, 1989).

O enraizamento mais profundo da mandioca, combinado com a sensibilidade dos estômatos sob alto DPV, aumenta a tolerância da planta ao déficit hídrico, resultando em uma maior EUA, quando comparada com outras culturas (EL-SHARKAWY, 2012), e uma elevada EUA em condições de seca pode ser mais importante para a planta do que o seu potencial produtivo (EL-SHARKAWY e outros, 1989).

Esse parâmetro, segundo Aspiazú e outros (2010), é fortemente influenciado por características morfofisiológicas tais como, tipo de metabolismo de carbono, Gs, densidade de estômatos e a sua disposição na superfície da folha, além do tipo de revestimento dessa superfície (presença de cera epicuticular e tricomas). Entretanto, fatores relacionados às condições

ambientais também influenciam no EUA, dentre eles a temperatura da folha, velocidade do vento e umidade relativa (ASPIAZÚ e outros, 2010).

Tabela 2.8 - Eficiência do uso da água (EUA; mol CO₂ mol H₂O) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido, em jul/11 (270 DAP) e jan/12 (443 DAP), de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

clone	épocas		média	média ^a
	jul/11	jan/12		
Baiana	5,49	4,86	5,17	1,40 A
Conquista	6,10	5,52	5,81	1,37 A
Esperança	5,99	5,39	5,69	1,38 A
Futuro	5,66	4,75	5,20	1,38 A
Sertão	5,98	5,87	5,93	1,38 A
Amansa burro	5,81	4,43	5,12	1,34 A
Aramaris	5,24	4,93	5,09	1,34 A
Bom Jardim	5,56	4,52	5,04	1,33 A
Caipira	10,81	4,55	7,68	1,37 A
Caitité	6,78	4,89	5,84	1,37 A
Caravela	10,18	4,92	7,55	1,43 A
Kiriris	6,64	4,84	5,74	1,36 A
Lagoão	6,39	4,40	5,39	1,35 A
Malacaxeta	6,91	5,26	6,09	1,39 A
Mulatinha	6,81	5,77	6,29	1,40 A
Peru	6,25	4,21	5,23	1,35 A
Poti Branca	7,21	4,17	5,69	1,36 A
Sergipana	7,99	4,32	6,16	1,37 A
Simbé	6,20	5,08	5,64	1,36 A
Tapioqueira	5,39	4,85	5,12	1,33 A
Verdinha	6,49	5,25	5,87	1,40 A
Bromadeira	6,83	4,69	5,76	1,31 A
Lavra Velha	7,73	4,09	5,91	1,36 A
Parazinha	4,71	4,83	4,77	1,32 A
Salangor	6,87	4,50	5,69	1,36 A
Sergipe	8,47	5,11	6,79	1,41 A
Tussuma	7,14	4,35	5,74	1,38 A
média	6,73	4,83		
média ^a	1,41 a	1,32 b		

^a Dados transformados para $\sqrt{(\ln(x+1))}$ **Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; e, minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Para a eficiência de carboxilação (A/C_i), a média observada no segundo período (0,0661) foi 101,52% maior que a média observada no primeiro período de avaliação (0,0328) (Tabela 2.9). O aumento verificado em A/C_i , no segundo período, deve-se, principalmente, ao incremento na taxa fotossintética, associado com menores valores na concentração interna de CO_2 . Somente para clone Esperança foram verificados valores elevados de A/C_i nas duas épocas avaliadas, comportamento semelhante ao observado para a avaliação de A_{liq} .

Pelo teste de agrupamento de Scott-Knott, foi possível a formação de dois grupos distintos na época seca. Para os clones Baiana, Conquista, Esperança, Futuro, Sertão, Bom jardim, Malacaxeta, Peru, Simbé, Tapioqueira, Bromadeira, Lavra velha, Parazinha, Salangor e Sergipe, verificou-se os maiores valores de A/C_i , diferindo-se dos demais clones. Na época chuvosa, não houve diferença entre os clones avaliados.

Ferraz e outros (2012), avaliando três ecotipos de feijoeiro, observaram aumento nos valores de A/C_i numa proporção média de 51,53% entre as avaliações realizadas entre 9h e 11h. Esse aumento pode estar relacionado com maiores valores de condutância estomática, que refletem diretamente no aumento das taxas fotossintéticas.

Melo e outros (2009), ao estudarem alterações fisiológicas em bananeiras sob condições de fertirrigação, observaram que houve um incremento na ordem de 29,54% na A/C_i com a adubação de 250 kg ha⁻¹ de nitrogênio, quando comparada com plantas sob omissão da fertirrigação nitrogenada. Porém, na dose de 750 kg ha⁻¹ de nitrogênio, foi constatada uma redução de 22,81%. Segundo Larcher (2006), a oferta excessiva de nitrogênio causa um aumento na atividade de oxigenase da enzima rubisco, em detrimento da carboxilase, refletindo-se em menores taxas de assimilação de carbono.

A eficiência de carboxilação pode ser conceituada como a velocidade com que o CO_2 fixado é processado. Essa velocidade de fixação depende, principalmente, da quantidade e atividade enzimática e pela

disponibilidade de CO₂, podendo ser influenciada ainda pela concentração do acceptor (rubisco), temperatura, grau de hidratação do protoplasma, suprimento de substâncias minerais (especialmente fosfato), e grau de desenvolvimento e atividade da planta (LARCHER, 2006). O autor afirma que os fito-hormônios, como o ácido abscísico que regula o fluxo iônico, também interfere na A/Ci.

Tabela 2.9 - Eficiência de carboxilação (A/Ci) avaliada no segundo par de folhas totalmente expandido, em jul/11 (270 DAP) e jan/12 (443 DAP), de 27 clones de mandioca. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

clone	épocas				média
	jul/11	jul/11 ^a	jan/12	jan/12 ^a	
Baiana	0,0299	0,1903 Ab	0,0597	0,2562 Aa	0,0448
Conquista	0,0343	0,1834 Ab	0,0801	0,2766 Aa	0,0572
Esperança	0,0559	0,2331 Aa	0,0684	0,2557 Aa	0,0621
Futuro	0,0366	0,1896 Ab	0,0511	0,2484 Aa	0,0439
Sertão	0,0413	0,2009 Ab	0,0768	0,2541 Aa	0,0590
Amansa burro	0,0188	0,1358 Bb	0,0651	0,2502 Aa	0,0419
Aramaris	0,0295	0,1704 Bb	0,0587	0,2386 Aa	0,0441
Bom Jardim	0,0360	0,1877 Ab	0,0612	0,2422 Aa	0,0486
Caipira	0,0305	0,1644 Bb	0,0687	0,2575 Aa	0,0496
Caitité	0,0299	0,1715 Bb	0,0705	0,2606 Aa	0,0502
Caravela	0,0228	0,1491 Bb	0,0683	0,2563 Aa	0,0456
Kiriris	0,0198	0,1394 Bb	0,0667	0,2529 Aa	0,0432
Lagoão	0,0282	0,1668 Bb	0,0667	0,2529 Aa	0,0475
Malacaxeta	0,0380	0,1919 Ab	0,0781	0,2740 Aa	0,0581
Mulatinha	0,0255	0,1586 Bb	0,0710	0,2618 Aa	0,0482
Peru	0,0361	0,1882 Ab	0,0504	0,2245 Aa	0,0433
Poti Branca	0,0271	0,1633 Bb	0,0572	0,2358 Aa	0,0421
Sergipana	0,0342	0,1633 Bb	0,0562	0,2358 Aa	0,0452
Simbé	0,0332	0,1807 Ab	0,0726	0,2624 Aa	0,0529
Tapioqueira	0,0377	0,1922 Ab	0,0760	0,2699 Aa	0,0569
Verdinha	0,0238	0,1519 Bb	0,0709	0,2610 Aa	0,0474
Bromadeira	0,0392	0,1994 Ab	0,0617	0,2423 Aa	0,0504
Lavra Velha	0,0327	0,1791 Ab	0,0543	0,2294 Aa	0,0435
Parazinha	0,0387	0,1948 Ab	0,0636	0,2477 Aa	0,0511
Salangor	0,0353	0,1860 Ab	0,0779	0,2733 Aa	0,0566
Sergipe	0,0426	0,2033 Ab	0,0647	0,2491 Aa	0,0537
Tussuma	0,0277	0,1640 bB	0,0685	0,2457 Aa	0,0481
média	0,0328		0,0661		

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; e, minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Para o parâmetro produção de raízes tuberosas por planta, verificou-se efeito entre os tratamentos (Tabela 2.10).

Tabela 2.10 - Resumo da análise de variância dos dados de produção de raízes tuberosas por planta de 27 clones de mandiocas colhidas ao 22º mês após o plantio (655 DAP). Cândido Sales-BA, 2012.

Fontes de variação	GL	QM
Tratamentos	26	0,2545 **
Blocos	2	0,0967
Resíduo	52	0,7048
CV (%)		28,95

Para o teste de agrupamento, observou-se a formação de dois grupos (Tabela 2.11). O grupo de maior produção abrange oito clones (Baiana, Conquista, Esperança, Sertão, Caipira, Malacaxeta, Poti branca e Verdinha), sendo quatro deles provenientes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e os outros quatro da Embrapa Mandioca e Fruticultura. Esse fato reforça a necessidade de ensaios entre clones utilizados na região com os provenientes de outras regiões.

A média geral observada foi de 0,945 kg/pl, e os valores verificados variaram entre 1,756 kg/pl (Conquista) e 0,487 kg/pl (Lavra velha).

O clone Sergipe é amplamente utilizado na região pelos produtores de mandioca, porém, a produção deste clone neste estudo foi de 0,901 kg/pl, ficando agrupado entre os clones de produção mais baixas de raízes tuberosas.

Tabela 2.11 - Produção de raízes tuberosas por planta de 27 clones de mandioca colhidas no 22º mês após o plantio (655 DAP). Cândido Sales-BA, 2012.

clone	produção de raízes tuberosas por planta (kg/pl)
Baiana	1,083 A
Conquista	1,756 A
Esperança	1,085 A
Futuro	0,945 B
Sertão	1,376 A
Amansa burro	0,764 B
Aramaris	0,771 B
Bom Jardim	0,532 B
Caipira	1,183 A
Caitité	0,999 B
Caravela	0,774 B
Kiriris	0,971 B
Lagoão	0,854 B
Malacaxeta	1,035 A
Mulatinha	0,946 B
Peru	0,830 B
Poti Branca	1,167 A
Sergipana	0,604 B
Simbé	0,885 B
Tapioqueira	0,824 B
Verdinha	1,372 A
Bromadeira	0,588 B
Lavra Velha	0,487 B
Parazinha	1,021 B
Salangor	0,668 B
Sergipe	0,901 B
Tussuma	0,779 B
média	0,945

*Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade

Correlação de Sperman

Todas as combinações binárias estabelecidas a partir das características fisiológicas avaliadas neste estudo foram definidas por correlações, com exceção da relação entre G_s e C_i (Tabela 2.12). Foram constituídas correlações positivas para as relações entre A/C_i , índice SPAD, A_{liq} , G_s e E . Os valores de todas as correlações positivas mantidas com o índice SPAD foram baixas, oscilando entre 0,254 e 0,338. As correlações positivas simples envolvendo A_{liq} , E e G_s foram caracterizadas por valores superiores à 0,651. A G_s exerce uma grande influência sobre as trocas gasosas, tanto em relação à absorção de CO_2 quanto à perda água para o ambiente. Segundo El-Sharkawy (2007), a redução da abertura estomática pode limitar a taxa de difusão de CO_2 para o interior da folha, com efeitos diretos sobre a fotossíntese e o crescimento.

Para a análise das influências múltiplas entre C_i e os demais parâmetros de trocas gasosas e SPAD, assim como para as relações entre EUA, foram definidas correlações negativas. Menores valores de correlações ocorreram para índice SPAD e G_s , com valores entre -0,188 a -0,226, sendo verificados índices absolutos superiores à 0,50 apenas para E (-0,606 e -0,766), verificados para E .

Embora tenham mantido correlações negativas com as demais características, para a relação entre C_i e EUA, foi definida correlação positiva de 0,506.

Tabela 2.12 - Correlação entre índice SPAD, fotossíntese líquida (A_{liq}), condutância estomática (Gs), transpiração (E), concentração interna de CO_2 (Ci), eficiência do uso da água (EUA) e eficiência de carboxilação (A/Ci) em folhas de 27 clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), avaliadas aos 270 e 443 dias após o plantio. Cândido Sales-BA, 2011-2012.

Caract.	SPAD	A_{liq}	Gs	E	Ci	EUA
A/Ci	0,307 *	0,964 *	0,694 *	0,884 *	-0,676 *	-0,448 *
SPAD		0,300 *	0,254 *	0,338 *	-0,188 *	-0,226 *
A_{liq}			0,821 *	0,855 *	-0,468 *	-0,362 *
Gs				0,651 *	-0,036 *	-0,211 *
E					-0,605 *	-0,766 *
Ci						0,506 *

Índices de correlação não paramétrico de Serman, a 5* % de probabilidade

Para as leituras realizadas de trocas gasosas e índice SPAD foliar, avaliados em julho/2011, não foi definida nenhuma correlação com a produção de raízes (Tabela 2.13). Divergindo do presente estudo, Akparobi (2009) estabeleceu uma importante correlação entre teores de clorofila e produção de raízes tuberosas. Segundo os referidos autores, dentre as 12 cultivares avaliadas, a produção de raízes tuberosas foi superior para o material que apresentou maior teor de clorofila foliar. Os mesmos resultados foram obtidos por Cock (1985).

Para as avaliações realizadas em janeiro/2012, foram estabelecidas correlações positivas simples da produção com a relação A_{liq} , A/Ci, EUA e Gs, entretanto, os valores foram inferiores a 0,500. Em estudo realizado por El-Sharkawy (2012) verificou-se correlação de rendimento de matéria seca das raízes de cultivares de mandioca, onde se observou associações positivas significativas entre produção e fotossíntese líquida. Neste mesmo estudo, foi observado também correlação positiva da produção e atividade da enzima PEPC. As folhas de mandioca possuem atividade elevada PEPC que chega a 15%-25% dos índices observados para culturas tropicais C4, como o milho e o sorgo, e muito maior do que as atividades observadas em espécies C3 típicas como feijão (EL-SHARKAWY, 2006). El-Sharkawy (2012) afirma

que a melhoria do rendimento da mandioca pode ser alcançada a partir de seleções de cultivares que possuam alta taxa fotossintética líquida e maiores atividades de PEPC (C4) e rubisco (C3) (EL-SHARKAWY, 2012).

Tabela 2.13 - Correlação entre parâmetros fisiológicos avaliados aos 270 e 443 dias após o plantio e produção de raízes tuberosas de 27 clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), colhidas no 22º mês após o plantio (655 DAP). Cândido Sales-BA, 2011-2012.

Caract.	jul/11	jan/12
A/Ci	0,0152	0,3185 *
SPAD	0,0764	0,0164
A _{líq}	0,0145	0,4068 *
Gs	-0,0408	0,1942 **
E	0,0230	0,1163
Ci	-0,0373	0,0112
EUA	0,018	0,2245 **

Índices de correlação não paramétrica de Sperman, a 1** e 5* % de probabilidade.

CONCLUSÕES

Houve interação para SPAD, fotossíntese líquida, condutância estomática, concentração interna de CO_2 e eficiência de carboxilação.

O regime de disponibilidade hídrica relacionado às duas épocas de avaliação foi fator preponderante para todos os parâmetros.

A concentração interna de CO_2 e eficiência do uso da água mantiveram homogeneidade de valores, quando a comparação entre clones foi realizada.

Maiores valores de produção por planta foram verificados para Conquista, Sertão, Verdinha, Caipira, Poti branca, Esperança, Baiana e Malacaxeta.

A produção de raízes tuberosas por planta manteve correlação positiva com A_{liq} , A/Ci , EUA e Gs, somente para as leituras realizadas na época chuvosa.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. A. C. Cassava botany and physiology. In: HILLOCKS, R. J.; THRESH, J. M.; BELLOTTI, A. C. (eds.): **Cassava: Biology, production and utilization**. CABI Publishing: Wallingford, U. K. p. 67-89, 2002.

ALVES, A. A. C.; SETTER, T. L. Response of cassava to water deficit: leaf area growth and abscisic acid. **Crop Science**. vol. 40, p. 131-137, 2000.

ALVES, A. A. C.; SETTER, T. L. Response os cassava leaf área expansion to water déficit: cell proliferation, cell expansion and delayed development. **Annals of Botany**. vol. 94, p. 605-613, 2004.

AKPAROBI, S. O. Effects of two agro-ecological zones on leaf chlorophyll contents of twelve cassava genotypes in Nigeria. **Middle-East Journal of Scientific Research**, vol. 4, n. 1, p. 20-23, 2009.

ANAND, M. H.; BYJU, G. Chlorophyll meter and leaf colour chart to estimate chlorophyll content, leaf colour, and yield of cassava. **Photosynthetica**. vol. 46, n. 4, p. 511-516, 2008.

ASPIAZÚ, I. *et al.* Water use efficiency of cassava plants under competition conditions. **Planta Daninha**, vol. 28, n. 4, p. 699-703, 2010.

CALATAYUD, P.A. *et al.* Photosynthesis in drought-adapted cassava. **Photosynthetica**. vol. 38, n. 1, p. 97-104, 2000.

CAYÓN, M. G.; EL-SHARKAWY, M. A.; CADAVID, I. F. Leas gas exchange of cassava as affected by quality of planting material and water stress. **Photosynthetica**. vol. 34, n. 3, p. 409-418, 1997.

COCK, J. H. **Cassava: New Potential for a Neglected Crop**. Westview Press, Boulder, Co. 191p. 1985.

DA MATTA, F. M. *et al.* Actual and potential photosynthetic rates of tropical crop species. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. vol.13, n. 1, p. 24-32, 2001.

EL-SHARKAWY, M. A. Effect of humidity and wind on leaf conductance of field grown cassava. **Brazilian Journal of Plant Physiology**. vol. 2, n. 2 p. 17-22, 1990.

EL-SHARKAWY, M. A. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**. vol. 53, p. 621-641, 2003.

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

EL-SHARKAWY, M. A. How can calibrated research-based models be improved for use as a tool in identifying genes controlling crop tolerance to environmental stresses in the era of genomics – from an experimentalist's perspective. **Photosynthetica**. vol. 43, n. 2, p. 161-176, 2005.

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

EL-SHARKAWY, M.A. Physiological characteristics of cassava tolerance to prolonged drought in the tropics: implications for breeding cultivars adapted to seasonally dry and semiarid environments. **Brazilian Journal of Plant Physiology**. vol.19, p.257-286, 2007.

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

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H. Water use efficiency of cassava. I. Effects of air humidity and water stress on stomatal conductance and gas exchange. **Crop Science**, vol. 24, p. 497-502, 1984.

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H. C3-C4 Intermediate photosynthetic characteristics of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Photosynthesis Research**. vol. 12, p. 219-235, 1987.

EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; HERNANDEZ, A. del P. Stomatal response to air humidity and its relation to stomatal density in a wide range of warm climate species. **Photosynthesis Research**. vol. 7, p. 137-149, 1985.

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

EL-SHARKAWY, M. A.; LOPEZ, Y.; BERNAL, L. M. Genotypic variations in activities of phosphoenolpyruvate carboxylase and correlations with leaf photosynthetic characteristics and crop productivity of cassava grown in low-land seasonally-dry tropics. **Photosynthetica**. vol. 46, n. 2, p. 238-247, 2008.

EL-SHARKAWY, M. A.; TAFUR, S. M. Genotypic and within canopy variation in leaf carbon isotope discrimination and its relation to short-term leaf gas exchange characteristics in cassava grown under rain-fed conditions in the tropics. **Photosynthetica**. vol 45, n. 4, p. 515-526, 2007.

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**. vol.48, n. 2, p. 173-188, 2010.

EL-SHARKAWY, M. A.; TAFUR, S. M.; CADAVID, L. F. Potential photosynthesis of cassava as affected by growth conditions. **Crop Science** vol. 32, n. 6, p. 1336-1342, 1992.

FERRAZ, R. L. de S. *et al.* Trocas gasosas e eficiência fotossintética em ecótipos de feijoeiro cultivados no semiárido. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. vol. 42, n. 2, p. 181-188. 2012.

IRIKURA, Y. COCK, J. H.; KAWANO, K. The physiological basis of genotype – temperature interactions in cassava. **Field Crops Research**. vol. 2, p. 227-239, 1979.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 2006. 532p.

MAZA, E. E. A. **Atividade da redutase do nitrato e acúmulo de prolina livre em *Phaseolus vulgaris* L. em função de níveis de água e doses de nitrogênio**. 1991. 69p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

MELO, A. S. de. *et al.* Alterações nas características fisiológicas da bananeira sob condições de fertirrigação. **Ciência Rural**. vol. 39, n. 3, p. 733-741, 2009.

NOGUEIRA, R. J. M. C. **Expressões fisiológicas da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) em condições adversas**. 1997. 207p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos-SP.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; SANTOS, R. C. dos. Alterações fisiológicas no amendoim submetido ao estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, vol. 4, n. 1, p. 41-45, 2000.

OGUNTUNDE, P. G.; Whole-plant water use and canopy conductance of cassava under limited available soil water and varying evaporative demand. **Plant and Soil**. vol. 278, n. 1-2, p. 371-383, 2005.

PAULA, F. L. M. *et al.* Filocrono de planta de batata cultivar Asterix em diferentes épocas de plantio. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. vol. 13, n. 3, p. 367-374, 2005.

SAADU, R. O.; ABDULRAHAMAN, A. A.; OLADELE, F. A. Stomatal complex types and transpiration rates in some tropical tuber species. **African Journal of Plant Science**. vol. 3, n. 5, p. 107-112, 2009.

SAGE, R. F.; REID, C. D. Photosynthetic response mechanisms to environmental change in C₃ plants. **Photosynthetica**. vol. 27, p. 605-617, 1992.

SEI. Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. **Estatística dos municípios Baianos**. vol. 4, 450p., 2010. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=110. Acesso em 14/11/2012.

SETTER, T. L.; FREGENE, M. A. Recent advances in molecular breeding of cassava for improved drought stress tolerance. In: JENKS, M. A.; HASEGAWA, P. M.; JAIN, S. M. (Ed.). **Advances in molecular breeding toward drought and salt tolerant crop**. The Netherlands: Springer, p. 701-711. 2007.

SILVA, F. de A. S. e; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão 7.6 beta do programa computacional Assistat para sistema operacional Windows. Campina Grande: UFCG. 2012.

SMITH, M. A.; SINGELS, A. The response of sugarcane canopy development to water stress. **Field Crops Research**, vol. 98, p. 91-97, 2006.

SPLITTSTOESSER, W. E.; TUNYA, G. O. Crop physiology of cassava. **Horticultural Reviews**. vol. 13, p. 105-129, 1992.

SUBERE, J. O. Q. *et al.* Genotypic Variation in Responses of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) to Drought and Rewatering: Root System Development. **Plant Production Science**. vol. 12, n. 4, p. 462-474, 2009.

VERÍSSIMO, V. *et al.* Trocas gasosas e crescimento vegetativo de quatro variedades de mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. vol. 6, p. 232-240, 2010.

ZHANG, P. *et al.* Senescence-inducible expression of isopentenyl transferase extends leaf life, increases drought stress resistance and alters cytokinin. **Journal of Integrative Plant Biology**. vol. 52, n. 7, p. 653-669, 2010.

ZUO, Y. *et al.* Effects of soil moisture, light and air humidity on stomatal conductance of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Chinese Journal of Ecology**, vol. 30, n. 4, p. 698-693, 2011.

APÊNDICE

CAPÍTULO 1 - CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE CLONES DE MANDIOCA EM CÂNDIDO SALES-BA



Figura 1A - Resumo das características morfológicas do clone Baiana. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato oblongo-lanceolado e margem do lóbulo foliar sinuosa, pecíolo verde avermelhado; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verde, e posição do pecíolo irregular; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom claro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa branca ou creme, textura lisa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

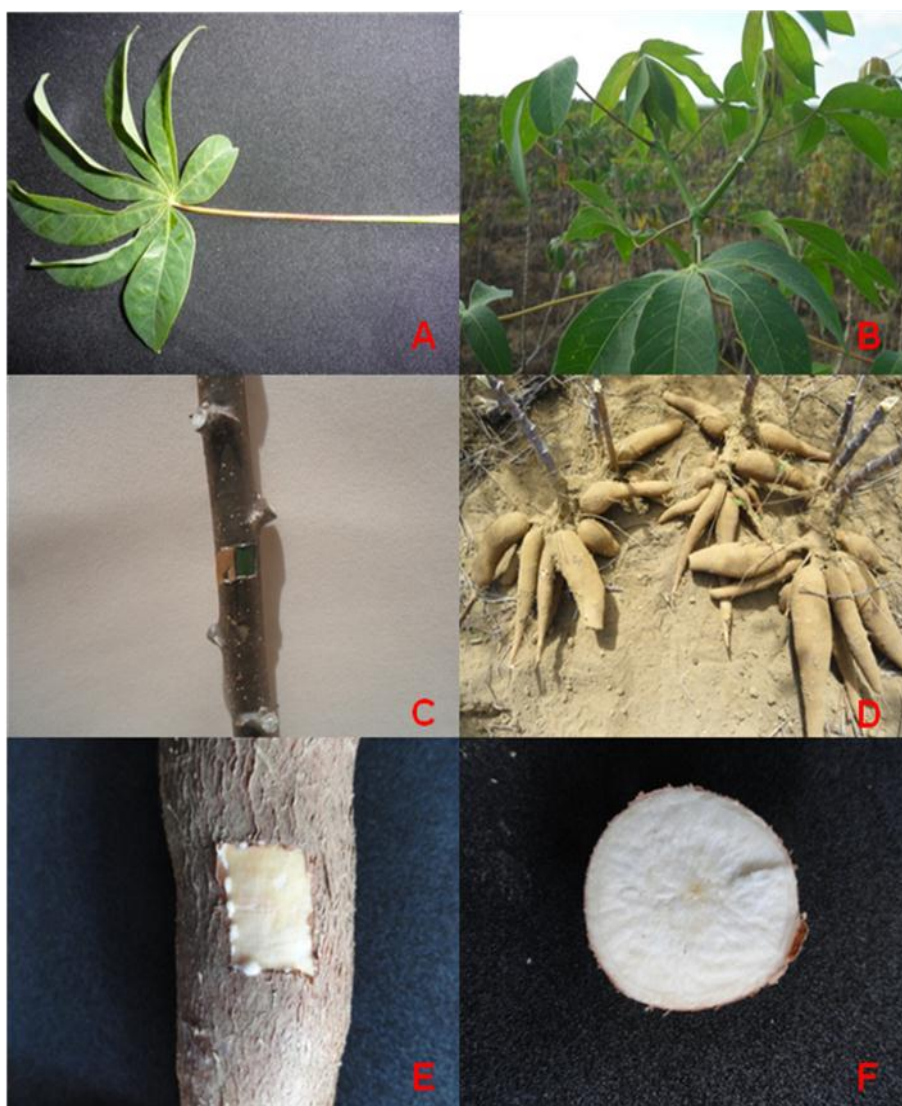


Figura 1B - Resumo das características morfológicas do clone Conquista. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo verde avermelhado; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verde, posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule marrom claro, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo sésstil e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

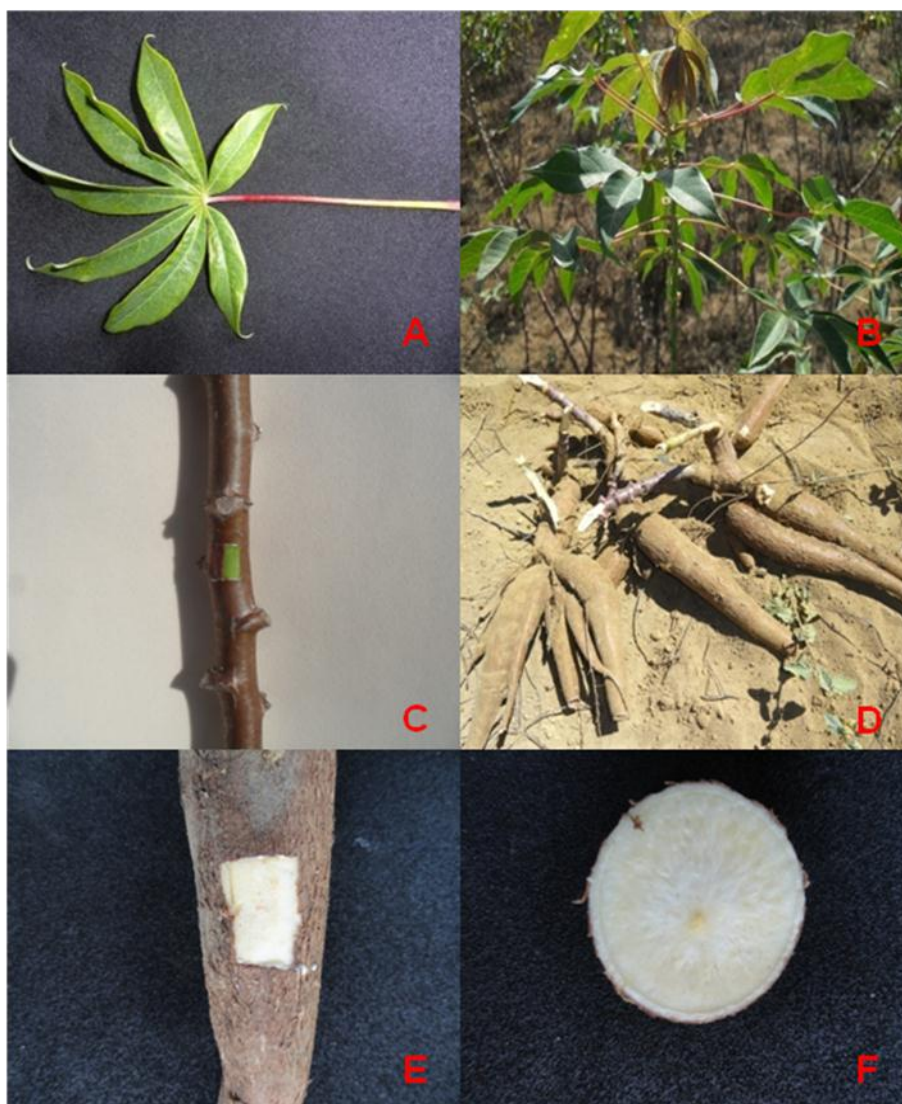


Figura 1C - Resumo das características morfológicas do clone Esperança. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde avermelhado; (B) folha apical verde arroxeado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule dourado, cor do córtex do caule verde claro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo sésstil e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa creme. Cândido Sales-BA, 2012.

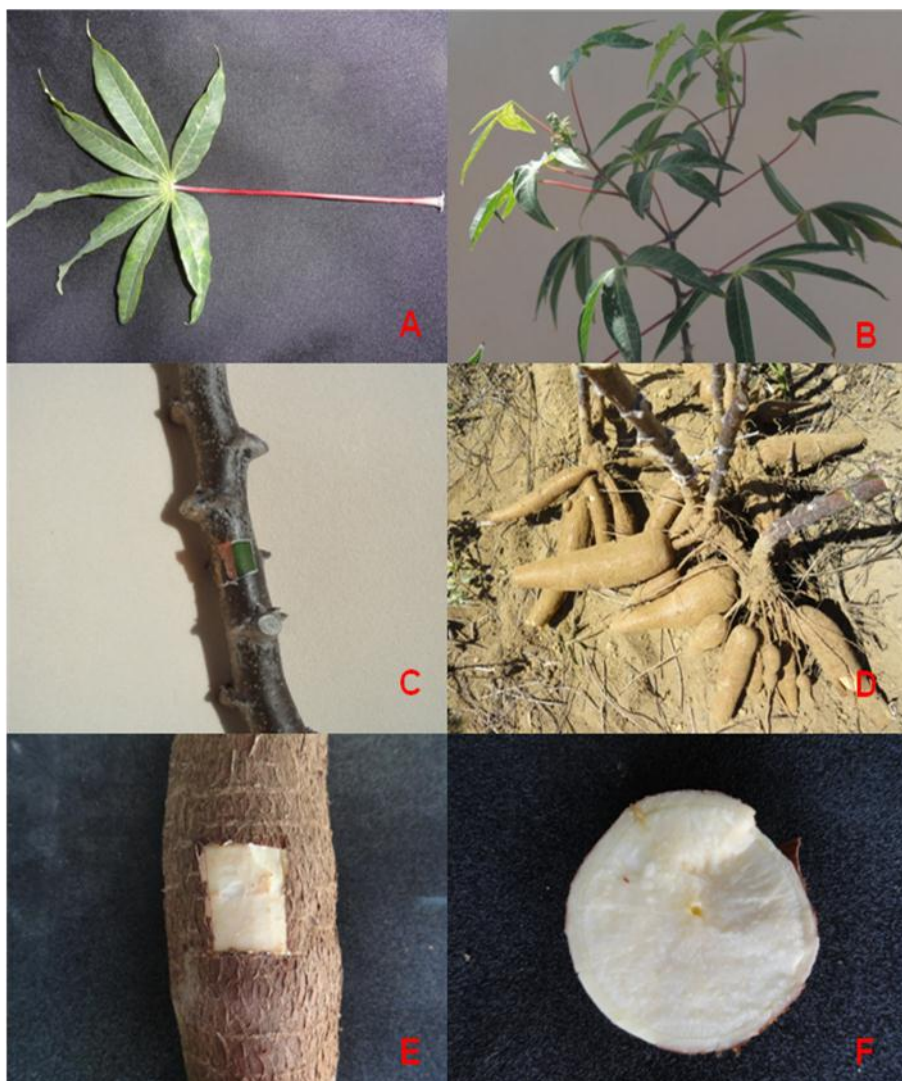


Figura 1D - Resumo das características morfológicas do clone Futuro. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato oblongo-lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo vermelho; (B) folha apical verde claro, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule marrom escura, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1E - Resumo das características morfológicas do clone Sertão. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato oblongo-lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo verde avermelhado; (B) folha apical verde claro, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom claro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco; (F) creme e cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1F - Resumo das características morfológicas do clone Amansa burro. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato oblongo-lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo verde amarelado; (B) folha apical verde arroxeado, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom claro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1G - Resumo das características morfológicas do clone Aramaris. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo vermelho; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes arroxeadados e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde claro e cor da epiderme do caule marrom claro. Raiz: (D) pedunculada e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom clara, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1H - Resumo das características morfológicas do clone Bom jardim. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo roxo (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedunculada e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom clara, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 11 - Resumo das características morfológicas do clone Caipira. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo vermelho; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule cinza, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (A) pedúnculo misto e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1J - Resumo das características morfológicas do clone Caitité. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde amarelado; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule cinza, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom clara, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) e cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1K - Resumo das características morfológicas do clone Caravela. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato oblongo-lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde avermelhado; (B) folha apical verde claro, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule cinza, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedunculada e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1L - Resumo das características morfológicas do clone Kiriris. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato elíptico-lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo vermelho esverdeado; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule marrom claro, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom escuro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1M - Resumo das características morfológicas do clone Lagoão. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde avermelhado; (B) folha apical verde arroxeado, ramos terminais verdes e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule marrom claro, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo sésstil e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

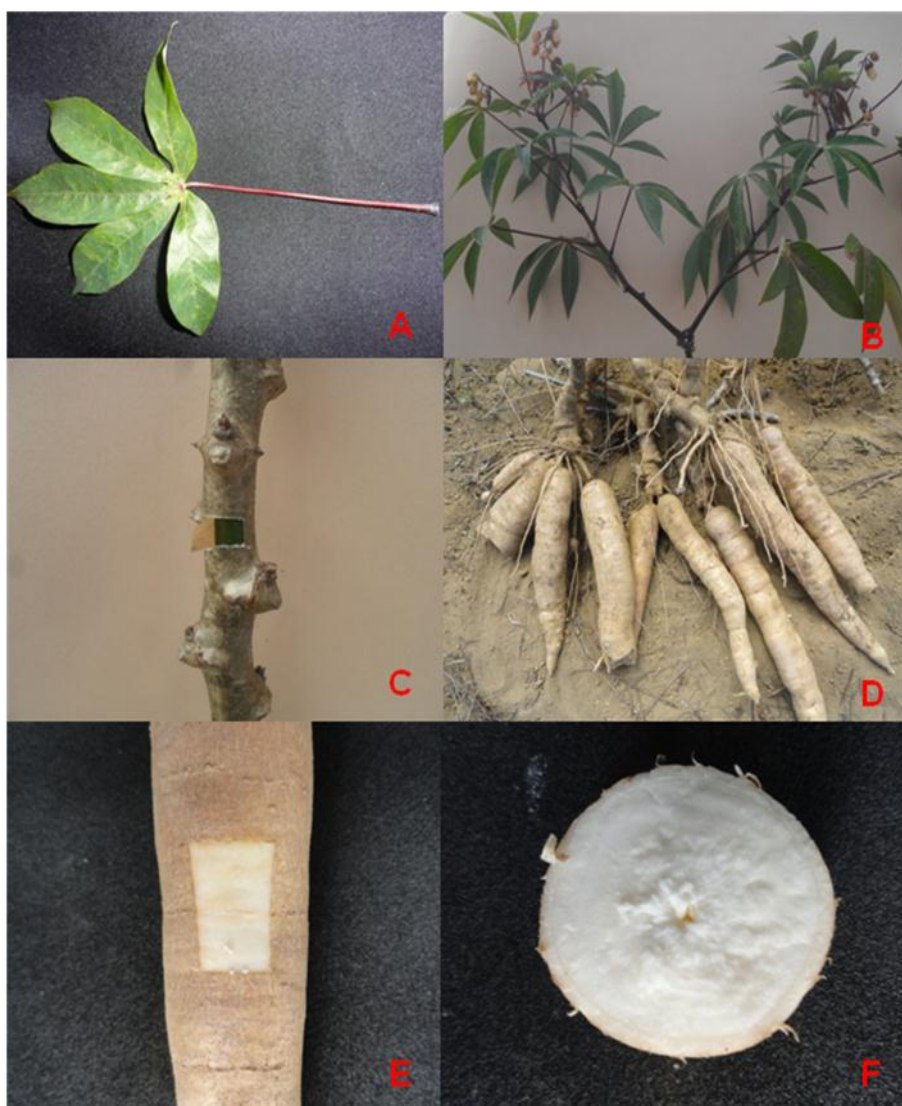


Figura 1N - Resumo das características morfológicas do clone Malacaxeta. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato oblongo-lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo roxo; (B) folha apical roxa, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule creme. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa branca ou creme, textura lisa, pouca ou nenhuma constrictões e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 10 - Resumo das características morfológicas do clone Mulatinha. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde amarelado; (B) folha apical verde arroxeado, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares sem proeminência, cor externa do caule marrom escuro, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

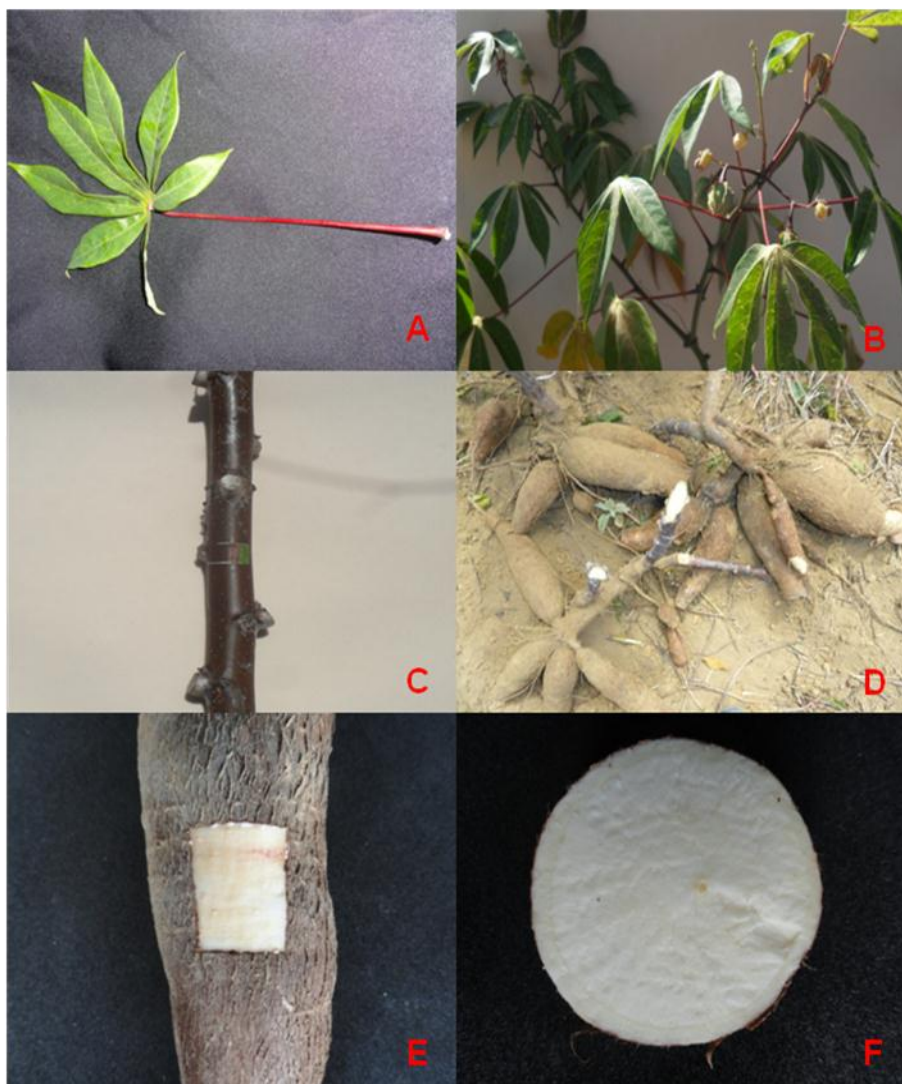


Figura 1P - Resumo das características morfológicas do clone Peru. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo vermelho; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares sem proeminência, cor externa do caule marrom claro, cor do córtex do caule verde claro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo séssil e formato da raiz cônico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

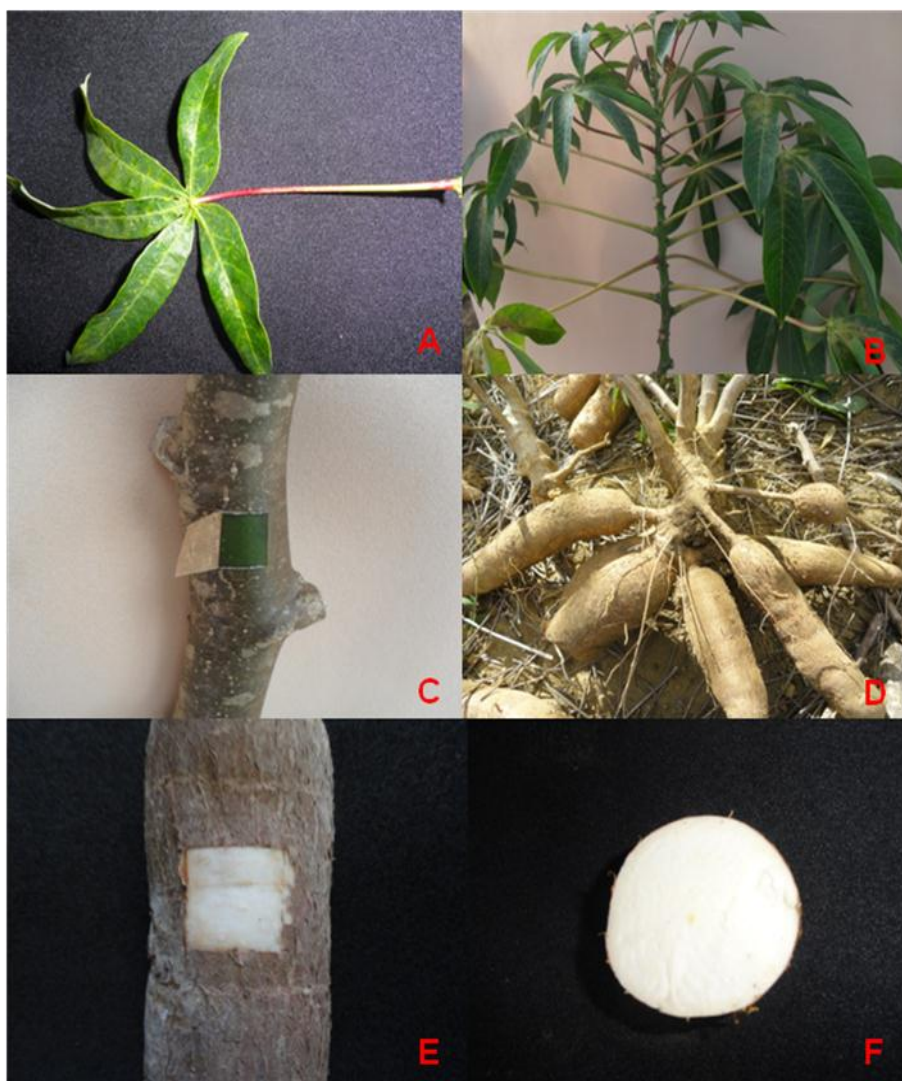


Figura 1Q - Resumo das características morfológicas do clone Poti branca. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo vermelho esverdeado; (B) folha apical verde arroxeado, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom claro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cilíndrica; (E) cor externa marrom clara, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrictões e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

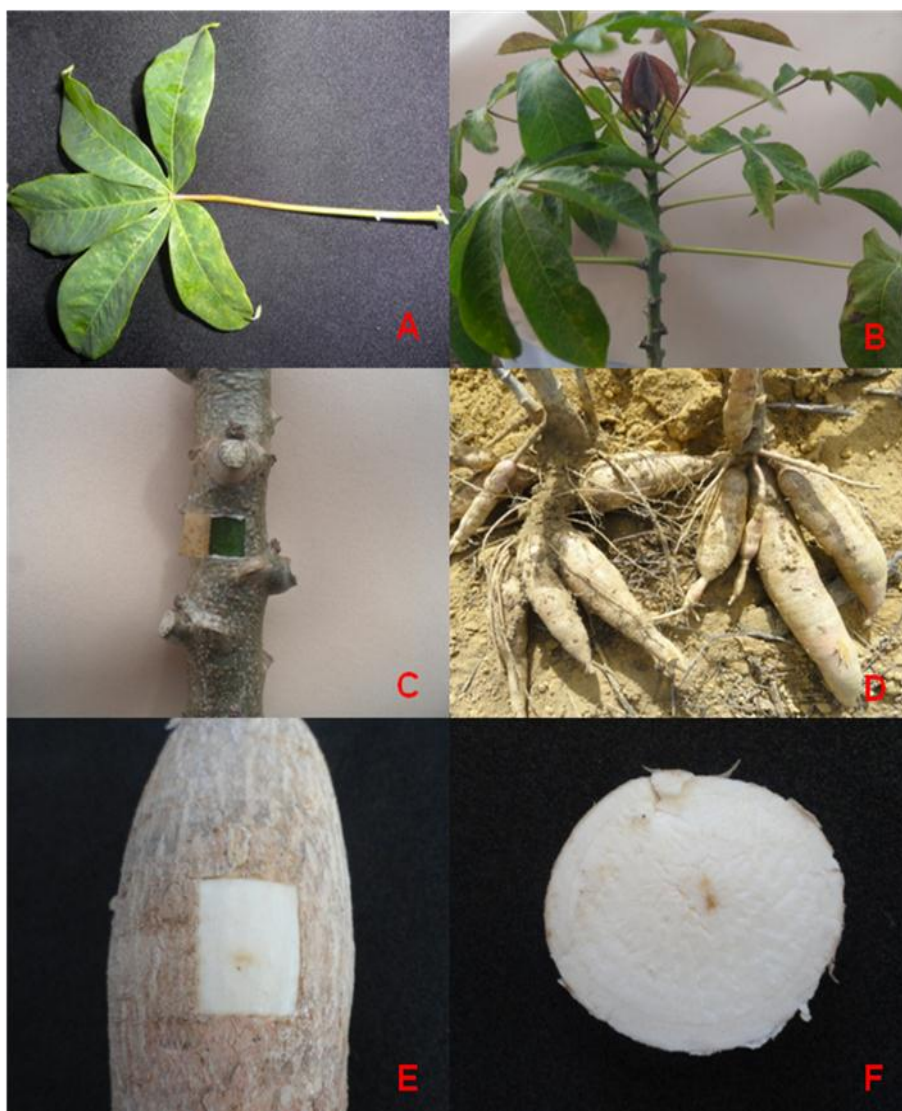


Figura 1R - Resumo das características morfológicas do clone Sergipana. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde avermelhado; (B) folha apical roxa, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom claro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa branca ou creme, textura lisa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1S - Resumo das características morfológicas do clone Simbé. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo roxo; (B) folha apical verde arroxeado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule dourado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo séssil e formato da raiz cônico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1T - Resumo das características morfológicas do clone Tapioqueira. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo vermelho esverdeado; (B) folha apical verde claro, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia longo, cicatrizes foliares sem proeminência, cor externa do caule cinza, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo sésstil e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

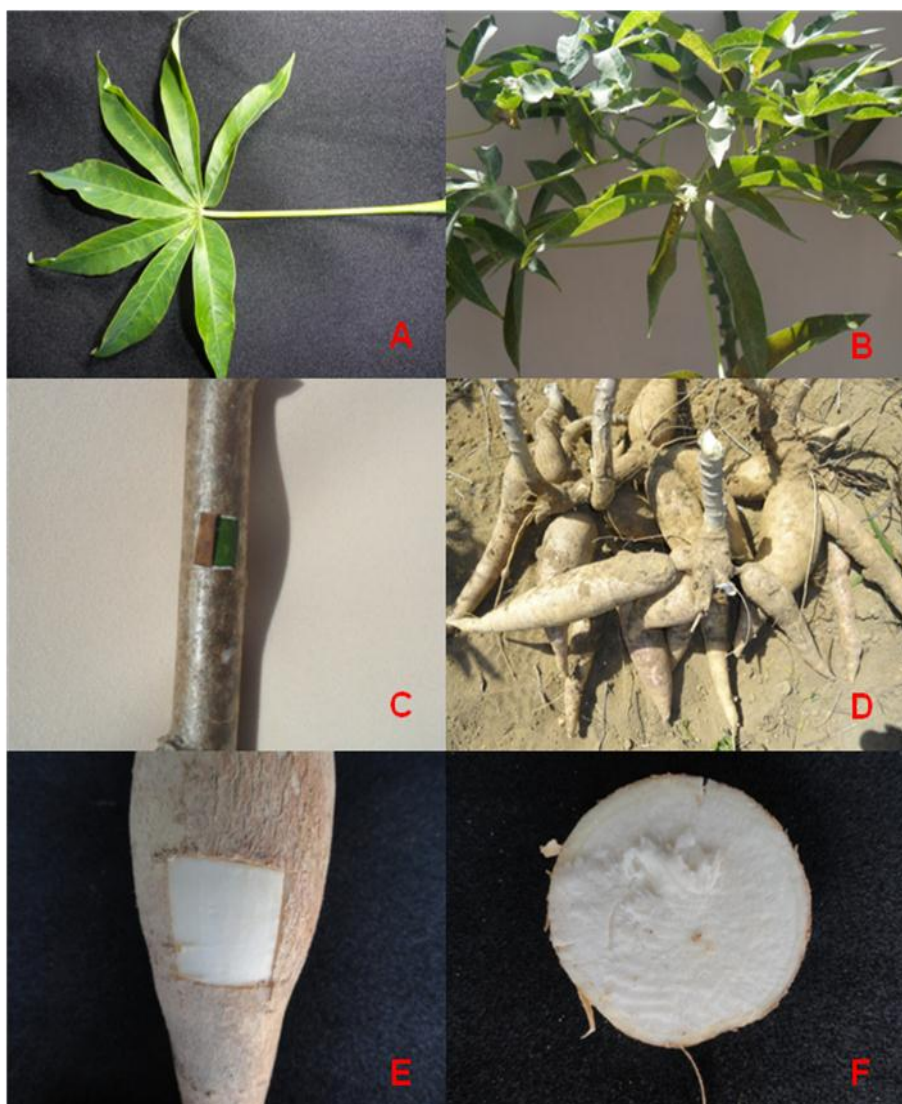


Figura 1U - Resumo das características morfológicas do clone Verdinha. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde amarelado; (B) folha apical verde claro, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule verde amarelado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom escuro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa branca ou creme, textura lisa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1V - Resumo das características morfológicas do clone Bromadeira. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo vermelho; (B) folha apical verde escuro, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo irregular; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule dourado, cor do córtex do caule verde claro e cor da epiderme do caule marrom escuro. Raiz: (D) pedúnculo sésstil e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1W - Resumo das características morfológicas do clone Lavra velha. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde amarelado; (B) folha apical roxa, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule marrom escuro, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom escuro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

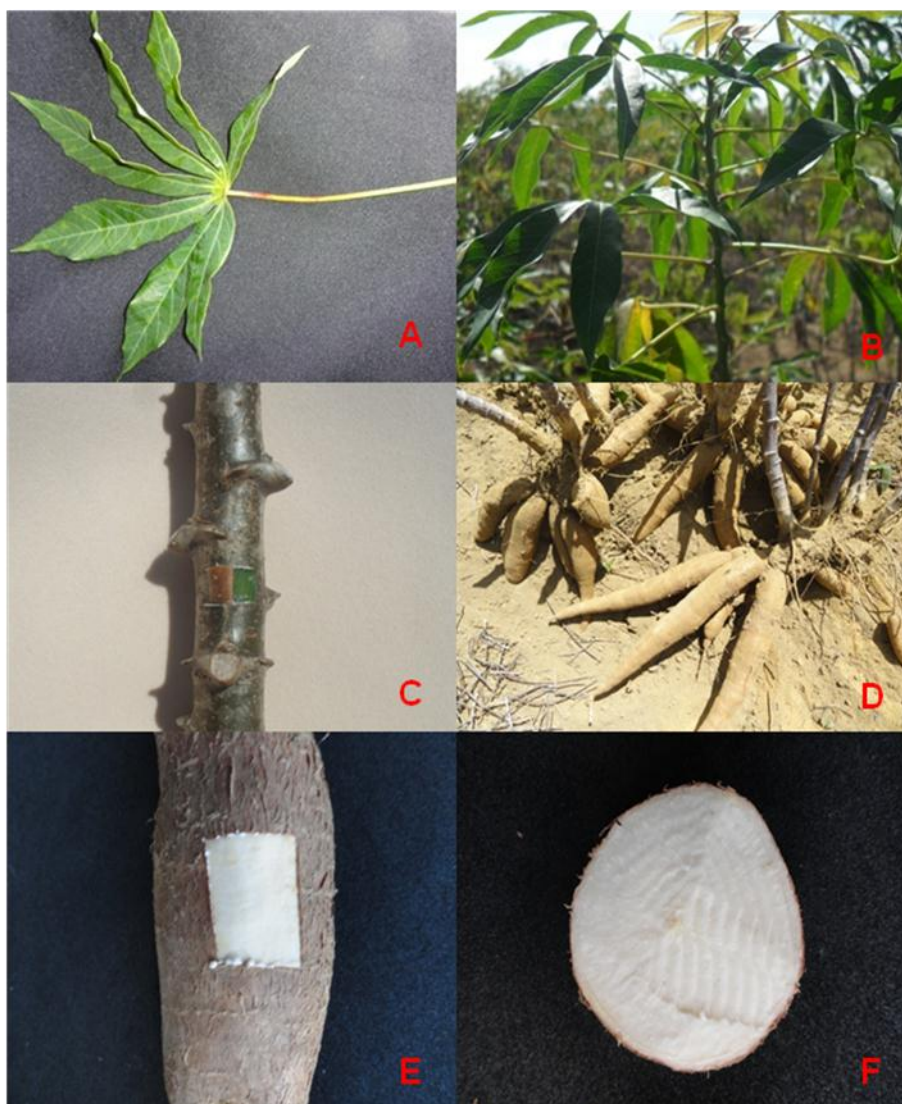


Figura 1X - Resumo das características morfológicas do clone Parazinha. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo verde amarelado; (B) folha apical verde arroxeado, ramos terminais verdes e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule laranja. Raiz: (D) pedúnculo séssil e formato da raiz cônico-cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.

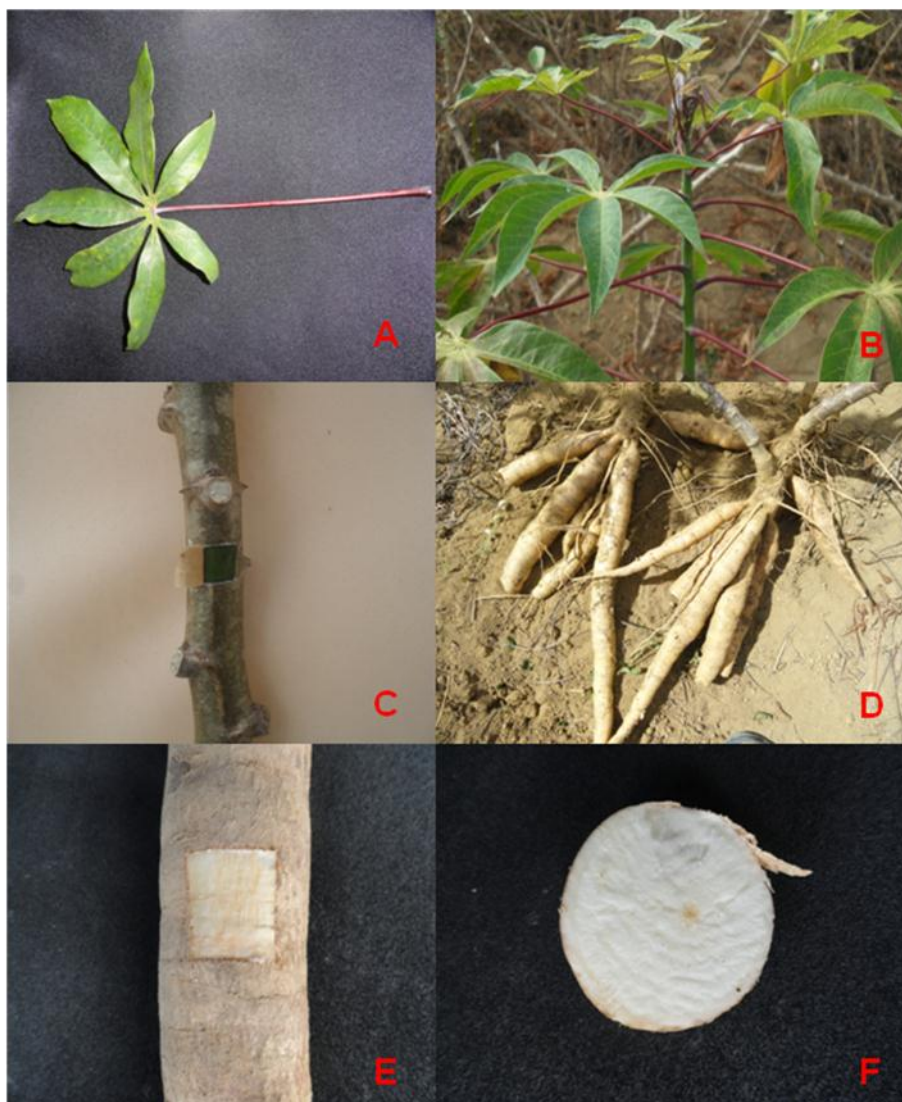


Figura 1Y - Resumo das características morfológicas do clone Salangor. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato elíptico-lanceolado, margem do lóbulo foliar lisa e pecíolo verde roxo; (B) folha apical roxa, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule prateado, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule creme. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz irregular; (E) cor externa branca ou creme, textura lisa, pouca ou nenhuma constrições, cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1Z - Resumo das características morfológicas do clone Sergipe. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo vermelho esverdeado; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo horizontal; (C) comprimento da filotaxia curto, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule marrom claro, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule escuro. Raiz: (D) pedúnculo misto e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.



Figura 1AA. Resumo das características morfológicas do clone Tussuma. Parte aérea: (A) folha madura verde escura de formato lanceolado, margem do lóbulo foliar sinuosa e pecíolo roxo; (B) folha apical verde arroxeadado, ramos terminais verdes arroxeados e posição do pecíolo inclinado para cima; (C) comprimento da filotaxia médio, cicatrizes foliares proeminentes, cor externa do caule marrom escuro, cor do córtex do caule verde escuro e cor da epiderme do caule marrom escuro. Raiz: (D) pedúnculo sésstil e formato da raiz cilíndrico; (E) cor externa marrom escura, textura rugosa, pouca ou nenhuma constrições e cor do córtex branco ou creme; (F) cor da polpa branca. Cândido Sales-BA, 2012.