



**CARACTERÍSTICAS DE VARIEDADES DE
MANDIOCA EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE
COLHEITA**

MAURÍCIO ROBÉRIO SILVA SOARES

2011

MAURÍCIO ROBÉRIO SILVA SOARES

**CARACTERÍSTICAS DE VARIEDADES DE MANDIOCA EM
FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE COLHEITA**

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

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

**Co – orientadoras: Prof^a. D.Sc. Sylvana N. Matsumoto
D.Sc. Adriana Dias Cardoso**

**VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL 2011**

S655e Soares, Maurício Robério Silva.

Características de variedades de mandioca em função de épocas de colheita /

Maurício Robério Silva Soares, 2011. 110f.: il.

Orientador (a): Anselmo Eloy Silveira Viana.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Agronomia, Vitória da Conquista, 2011.

Inclui Referências.

1. Mandioca – Produção. 2. *Manihot esculenta* Crantz. I. Fitotecnia – Dissertação. II. Viana, Anselmo Eloy Silveira. III. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. T.

CDD: 633.682

Catálogo na fonte: Elinei Carvalho Santana - CRB-5 /1026
Bibliotecária – UESB – Campus Vitória da Conquista-BA

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

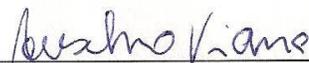
Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

**Título: “CARACTERÍSTICAS DE VARIEDADES DE MANDIOCA
EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE COLHEITA”.**

Autor: Maurício Robério Silva Soares

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

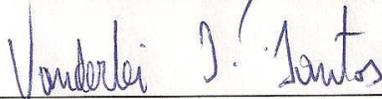


Prof. Anselmo Eloy Silveira Viana , D.Sc., UESB

Presidente



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



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

Data de realização: 25 de agosto de 2011.

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: mestradoagronomia@uesb.edu.br

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade de aperfeiçoamento moral e intelectual;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), responsável por minha formação profissional;

Ao professor Anselmo Eloy Silveira Viana, pela orientação, apoio e conhecimentos transmitidos ao longo do curso;

À Professora Dr^a. Sylvana Naomi Matsumoto e à pesquisadora Dr^a. Adriana Dias Cardoso, pela co-orientação e ajuda na realização deste trabalho;

Ao professor Dr. Quelmo Silva de Novaes e ao pesquisador Dr. Vanderlei da Silva Santos, pela participação na Banca Examinadora;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pelo apoio, incentivo e conhecimentos transmitidos;

Aos Colegas da Diretoria de Campo Agropecuário DICAP/UESB, por suprirem a minha ausência em alguns momentos do curso;

Aos colegas do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal: Adriana Dias Cardoso, Josué Júnior, Juliana Nonato e Gabriela Luz Pereira, pela ajuda nos trabalhos de campo, laboratório, tabulação de dados, estatística etc.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela amizade, união e por compartilharmos bons e maus momentos durante o curso;

Aos colegas da Estação Meteorológica, pelo fornecimento de dados;

À minha família, pelos momentos de paz, equilíbrio e tranquilidade.

OBRIGADO

RESUMO GERAL

SOARES, M.R.S. **Características de variedades de mandioca em função de épocas de colheita.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2011. 110 f.: il. Col. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).*

Este trabalho foi desenvolvido no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, com o objetivo de caracterizar cinco variedades de mandioca, em seis épocas de colheita. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas em três repetições. Nas parcelas foram distribuídas as variedades Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China, e nas subparcelas as épocas de colheita, dos 270 aos 570 dias após plantio, entre os meses de agosto de 2008 a junho de 2010. As variedades Caitité e Platinão apresentaram maior produtividade de raízes tuberosas que a variedade Roxinha. A variedade Sergipe apresentou maior produtividade de parte aérea e maior porcentagem de massa seca, igualando-se neste aspecto à variedade Pão da China. As variedades Roxinha e Pão da China, consideradas na região como mandiocas de mesa, apresentaram boas características culinárias, exceto quando colhidas aos 450 dias após o plantio, quando o tempo de cozimento de raízes tuberosas ultrapassou 30 minutos. A variedade Sergipe apresentou a maior retenção foliar e, de modo geral, a área foliar total e o índice de área foliar de todas as variedades mostraram decréscimo na colheita realizada aos 570 dias após o plantio. Considerando-se os descritores morfológicos utilizados, constatou-se diferenças entre os genótipos estudados. Em relação ao estudo de parâmetros fisiológicos da planta de mandioca, foi observada interação entre épocas de avaliação e variedades somente para a eficiência de carboxilação. Entretanto, efeitos isolados de

variedades e de épocas de avaliação foram verificados para as demais características. Observou-se, ainda, a correlação para a maioria dos pares analisados; apenas a correlação entre transpiração e condutância estomática não foi significativa.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz., raízes tuberosas, culinária, morfologia, caracterização, fisiologia.

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

Co-orientadoras: Sylvana N. Matsumoto, D.Sc. - UESB

Adriana Dias Cardoso, D.Sc. – PNPD/CAP

ABSTRACT

SOARES,M.R.S. **Characteristics varieties of cassava on the base of harvest period.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2011. 110 f. : il. Col. (Dissertation - Master's degree in Agronomy, Crop Science Concentration Area).*

This work was conducted on the campus of State University of Southwest Bahia, Vitória da Conquista – BA, in order to characterize five varieties of cassava, on the base of six harvest period. We used a randomized blocks with three replications, and the treatments arranged into split plots with plots distributed , *Sergipe*, *Caitité*, *Platinão*, *Roxinha* and *Pão da China* varieties, in the plots, and six crop seasons [270-570 days after planting (August 2008 to June 2010)]. *Caitité* and *Platinão* varieties had higher productivity than variety *Roxinha* tuberous roots. The variety *Sergipe* had higher productivity and greater percentage shoot dry mass, matching the variety in this regard *Pão da China*. The varieties *Roxinha* and *Pão da China*, considered the region as cassava table, showed good culinary characteristics, except when harvested at 450 days after planting, when the cooking time for roots exceed 30 minutes. The variety *Sergipe* had the highest leaf retention and generally the total leaf area and leaf area index of all varieties showed a decrease in the sample taken 570 days after planting. Considering the morphological descriptors used, we found differences between the genotypes. Regarding the study of plant physiological

parameters of cassava, there was interaction between varieties and seasons of evaluation the only for the carboxylation efficiency. However, isolated effects of varieties factors and period were observed for other characteristics. It was also noted, the correlation for the most analyzed, pairs, only the correlation between transpiration and stomatal conductance was not significant.

Keywords: Manihot esculenta Crantz., tuberous roots, cooking, morphology, characterization, physiology.

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

Co-advisors: Sylvana N. Matsumoto, D.Sc. - UESB

Adriana Dias Cardoso, D.Sc. – PNPd/CAPES

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1** - Resumo da análise de variância e de coeficientes de variação para produtividade de raízes tuberosas (PRT; t.ha⁻¹), produtividade de parte aérea (PPA; t.ha⁻¹) e índice de colheita de plantas de mandioca (IC), porcentagem de massa seca em raízes tuberosas (MS; %) e produtividade de massa seca (PMS; t.ha⁻¹) de plantas de mandioca. Vitória da Conquista-BA, 2011.....31
- Tabela 1.2** - Médias de produtividade de raízes tuberosas (PR), produtividade de parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC) de plantas de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.....32
- Tabela 1.3** - Médias de porcentagem de massa seca em raízes tuberosas em estufa (MS) e produtividade de massa seca de raízes tuberosas (PMS), de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.....38
- Tabela 2.1** - Classificação da massa para avaliação de características culinárias de raízes de mandioca, segundo Pereira e outros (1985).....54
- Tabela 2.2** - Médias de descascamento, tempo de cocção e classificação da massa da variedade de mesa Roxinha em seis épocas de colheita (de 270 a 570 dias após o plantio). Vitória da Conquista – BA, 2011.....55
- Tabela 2.3** - Médias de descascamento, tempo de cocção e classificação da massa da variedade de mesa Pão da China em seis épocas de colheita (de 270 a 570 dias após o plantio). Vitória da Conquista – BA, 2011.....55

Tabela 3.1 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características altura de plantas de mandioca (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF) de plantas de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 201172

Tabela 3.2 - Médias de altura de plantas (cm), em seis épocas de colheita de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.....73

Tabela 3.3 - Médias de diâmetro do caule, área foliar total e índice de área foliar de plantas de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.....75

Tabela 3.4 - Caracterização morfológica das variedades de mandioca Sergipe, Caitité e Platinão usando descritores mínimos, principais e secundários, segundo Fukuda e Guevara (1998). Vitória da Conquista – BA, 2011.....82

Tabela 4.1- Resumo da análise de variância relativa às avaliações de fotossíntese líquida (A), condutância estomática (CE), concentração de CO₂ na câmara subestomática (Ci), transpiração (E), eficiência de uso da água (EUA= A/E) e eficiência de carboxilação (EC^a = A/Ci) em folhas de cinco variedades (V) de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) conduzidas em duas épocas de avaliação (EA). Vitória da Conquista – BA, 2011.....99

Tabela 4.2 - Fotossíntese líquida ($A_{liq} = \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-1}\text{s}^{-1}$) de cinco variedades de mandioca (*Manihot esculenta* L.) avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista – BA,2011.....100

Tabela 4.3 - Transpiração (E) de cinco variedades de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> L.) avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	101
Tabela 4.4 - Condutância estomática ($G_s = \text{mmol de H}_2\text{O m}^{-1}\text{s}^{-1}$) de cinco variedades de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> L.) avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	102
Tabela 4.5 - Concentração interna de CO_2 (C_i) de cinco variedades de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> L.) avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	102
Tabela 4.6 - Eficiência do uso da água (EUA= fotossíntese líquida transpiração ⁻¹) de cinco variedades de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> L.) avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	103
Tabela 4.7 - Eficiência de carboxilação de cinco variedades de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> L.) avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	105
Tabela 4.8 - Correlação entre fotossíntese líquida (A), concentração de CO_2 intracelular (C_i), transpiração (E), condutância estomática (G_s) e temperatura da folha (T_f , ° C), em folhas de cinco variedades de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz), avaliadas aos 240 e 510 dias após plantio. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	106

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, pela estação metereológica INMET - UESB. Vitória da Conquista- BA, 2011.....27
- Figura 1.2. Estimativa de produtividade de raízes tuberosas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.....34
- Figura 1.3. Estimativa de produtividade de parte aérea de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.....35
- Figura 1.4. Estimativa de percentual de massa seca em raízes tuberosas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.....39
- Figura 1.5. Estimativa de produtividade de massa seca de raízes tuberosas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.....40
- Figura 2.1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas, coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, na Estação Metereológica da INMET-UESB. Vitória da Conquista-BA, 2011.....51

Figura 3.1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas, coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, pela estação meteorológica INMET - UESB. Vitória da Conquista-BA, 2011.....69

Figura 3.2. Estimativa de altura de plantas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista - BA, 2011.....74

Figura 3.3. Estimativa de diâmetro do caule de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2011.....75

Figura 3.4. Estimativa de área foliar total e índice de área foliar de cinco variedades de mandioca em função de seis épocas de colheita. Vitória da Conquista - BA, 2011.....78

Figura 4.1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas, coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, estação INMET - UESB. Vitória da Conquista – BA, 2011.....95

Figura 4.2. Temperatura da folha (TF) de cinco variedades de mandioca (*Manihot esculenta* L.) avaliada aos 240 e 540 DAP. Vitória da Conquista – BA, 2011.....104

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Fotossíntese líquida
AFT	Área foliar total
AP	Altura de plantas
Ci	Concentração interna de CO ₂
DAP	Dias após o plantio
DC	Diâmetro do caule
E	Transpiração
EC	Eficiência de Carboxilação
EUA	Eficiência de uso da água
Gs	Condutância estomática
HCN	Teor de ácido cianídrico
IAF	Índice de área foliar
AFT	Área foliar total
IC	Índice de colheita
PMS	Porcentagem de massa seca
MS (t.ha ⁻¹)	Produtividade de massa seca
MSRE	Massa seca de raiz em estufa
PPA	Peso de parte aérea
PRT	Peso de raízes tuberosas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	18
REFERÊNCIAS.....	21
Características agronômicas e épocas de colheita de variedades de mandioca em Vitória da Conquista-BA.....	23
RESUMO.....	23
Agronomic characteristics and harvest time for varieties of cassava in Vitória da Conquista-BA	24
INTRODUÇÃO	25
MATERIAL E MÉTODOS	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS.....	42
Características culinárias de variedades de mandioca cultivadas em Vitória da Conquista - BA.....	47
RESUMO.....	47
Culinary characteristics of cassava varieties grown in Vitória da Conquista-BA	48
INTRODUÇÃO	49
MATERIAL E MÉTODOS	50
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	54
CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS.....	60

Caracterização morfológica e características agronômicas de variedades de mandioca cultivadas em Vitória da Conquista-BA.....	64
RESUMO.....	64
Morphological characterization and agronomic characteristics of cassava varieties cultivated in Vitória da Conquista-BA.....	65
INTRODUÇÃO.....	66
MATERIAL E MÉTODOS.....	68
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
CONCLUSÕES.....	83
REFERÊNCIAS.....	84
Trocas gasosas foliares de cinco variedades de mandioca, em dois ciclos, cultivadas em Vitória da Conquista-BA.....	90
RESUMO.....	90
Leaf gas exchange of five varieties of cassava evaluated in two crop cycles in Vitória da Conquista-BA.....	91
INTRODUÇÃO.....	92
MATERIAL E MÉTODOS.....	93
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	97
CONCLUSÕES.....	106
REFERÊNCIAS.....	107

INTRODUÇÃO GERAL

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), euphorbiacea originária da América tropical tem, provavelmente, o Nordeste do Brasil como seu centro de diversidade (DOMINGUEZ e outros, 1982). A planta era amplamente cultivada pelos nativos, por ocasião da descoberta do Brasil. Eles foram responsáveis pela sua disseminação em quase toda a América, e os portugueses pela sua difusão por outros continentes, especialmente Ásia e África (LORENZI ; DIAS, 1993, SOUZA ; OTSUBO, 2002). Atualmente, a mandioca tem seu uso difundido em todas as regiões do mundo, tanto para o processamento (farinha, fécula, polvilho, etc.) quanto para o consumo, cozida, ou na confecção dos mais variados pratos doces e salgados (CAVALCANTI e ARAÚJO, 2000; ARAÚJO e outros, 2004). Além da alimentação humana, é também matéria-prima de amplo e diversificado emprego industrial e excelente fonte de forragem protéica e energética (HALSEY e outros, 2008). Embora não possa ser considerada um alimento completo, a mandioca é de vital importância nos países subdesenvolvidos, já que é uma importante fonte de carboidratos, sendo a principal base energética para mais de 700 milhões de pessoas de baixa renda, em vários países tropicais e subtropicais (MARCON e outros, 2007).

O Brasil é o terceiro maior produtor de mandioca, ficando atrás apenas da Nigéria e Tailândia (FAO, 2011). A produção nacional de mandioca, em 2010, foi de 26,6 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 13,8 t ha⁻¹, (IBGE, 2011). Essa produtividade é relativamente baixa, quando comparada com o potencial produtivo que a planta pode atingir, de 90 a 150 t ha⁻¹ de raízes tuberosas (COCK, 1979; IITA, 2005).

O Estado da Bahia foi o terceiro maior produtor de mandioca do Brasil em 2010, com produção de 3,4 milhões de toneladas de raízes, apresentando produtividade média de 12,7 t.ha⁻¹, (IBGE, 2011).

No município de Vitória da Conquista, a cultura da mandioca apresenta produtividade média, de 13,0 t.ha⁻¹, (IBGE, 2008). Embora seja uma atividade agrícola de grande importância regional, Lula e Lopes (1997) citam que um dos principais problemas da cultura de mandioca neste município é a utilização contínua de variedades sem avaliação técnica que as recomende, associada ao desconhecimento de materiais genéticos que possam substituir as existentes, apresentando melhores características agronômicas e de qualidade de raízes. Outro fator limitante ao desenvolvimento da cultura no município são as condições climáticas. Silva e outros (2007) citam que as características geográficas, especialmente a altitude média de 928 m, propiciam ao município um expressivo contraste térmico entre o verão e o inverno, ocorrendo extremos de temperaturas mínimas menores que 10°C, nas madrugadas de inverno, temperaturas médias mais amenas, apresentando máxima de 25,3°C e mínima de 16,1°C, e precipitação média em torno de 700 mm, com distribuição irregular. Tais condições levam à redução da produtividade e ao aumento do ciclo, que é em média de 24 meses, podendo chegar a 36 meses, o que tem dificultado a exploração dessa cultura na região Sudoeste da Bahia (LOPES, 2010).

Para Takahashi e Gonçalo (2005), a colheita de mandioca pode ser efetuada a partir do oitavo até o vigésimo quarto mês após o plantio, com variações na produtividade de raízes e do percentual de amido. Segundo os mesmos autores, a época de colheita é o fator que influencia no rendimento industrial.

O conhecimento de variedades e épocas de colheita favoráveis às condições climáticas de Vitória da Conquista, possibilitará ao agricultor escolher uma variedade que apresente uma maior rentabilidade para a finalidade desejada, maximizando o uso da área agrícola e minimizando a ocorrência de problemas fitossanitários como pragas e podridões de raízes.

Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar variedades de mandioca em cinco épocas de colheita, nas condições do município de Vitória da Conquista, Bahia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. P. de; CAVALCANTI, J.; CORREIA, R. C.; RAMALHO, P. J. P. Raspa de mandioca como alternativa para melhorar a renda da pequena produção do Semi-Árido do Nordeste. Petrolina, PE: **Embrapa semi-árido**, 17 p. Il, 2004.

CAVALCANTI, J., ARAÚJO, G. G. L. Parte aérea da mandioca na alimentação de ruminantes na região semi-árida. Petrolina, PE: **Embrapa semi-árido**, 22 p., 2000.

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

DOMINGUEZ, C. E.; CEBALLOS, L. F.; FUENTES, C. Morfologia de la planta de yuca. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca: investigacion, produccion y utilizacion**. Cali, p. 29-49. 1982.

FAO - Food and agriculture organization of the United Nations. Principales Productores de Alimentos y Productos Agrícolas. 2005. Disponível em: <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?lang=es&item=125&year=2005>. Acesso em 11/03/2011.

HALSEY, M. E.; OLSEN, K.M.; TAYLOR, N.J.; AGUIRRE, P.C. Reproductive Biology of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and Isolation of Experimental Field Trials. **Crop science**, v. 48, p. 49-58, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acesso em 11/03/2011.

International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Cassava Productivity I the Lowland and Midaltitude Agroecologies of Sub-Saharan Africa. 2005. Disponível em: <http://www.iita.org/research/annrpt/projann14.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2011.

LOPES, A.C.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S. N.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; SÃO JOSÉ, A.R. Complementação da irrigação e épocas de colheita de Mandioca da cultivar Coqueiro no Planalto de Vitória da

Conquista-BA. **Ciência agrotecnologia**. Lavras, v.34, n.3, p. 579-587, mai/jun.,2010.

LORENZI, J.O.; DIAS, C.A.C. **Cultura da mandioca**. Campinas: Coord. de Assistência Técnica Integral. (Boletim técnico 211), 41 p. 1993.

LULA, A.da M.; LOPES, S.C. Variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Cratz) na região de Vitória da Conquista-BA: **Avaliação de cultivares regionais e reestruturação da coleção de germoplasma da UESB**. 1º Seminário de Iniciação Científica da UESB. Vitória da Conquista –BA. p. 04. julho/1997.

MARCON, M.J.A.; AVANCINI, S.R.P.; AMANTE, E.R. **Propriedades químicas e tecnológicas do amido de mandioca e do polvilho azedo**. Florianópolis: Ed. UFSC.101p. 2007.

SILVA, R.C.; LIMA, E.M.; MAIA, M.R. Temperaturas extremas da cidade de Vitória da Conquista no período de 1997 a 2006: In: **SEMANA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UESC, 9., 2007,Ilhéus**. Anais...Ilhéus: Uesc, 2007. Acesso em 19/06/2011. Disponível em: <<http://www.seminarioicuesc.com.br/sistema/resumos/2007265.pdf>>.

SOUZA, L. D.; SOUZA, L da. S. Manejo do solo para mandioca. In: OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F. M.;MARTINS, C. de S. (Coord.). **Aspectos do cultivo da mandioca em Mato Grosso do Sul**. Dourados/Campo Grande: Embrapa. Agropecuária Oeste/UNIDERP, p.109-125. 2002.

TAKAHASHI, M. e GONÇALO, S. **A cultura da mandioca**. Paranaíba: Olímpica, 116p. 2005.

Características agronômicas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita, no município de Vitória da Conquista-BA

RESUMO

Com o objetivo de avaliar características agronômicas das variedades de mandioca Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China, em função de épocas de colheita, conduziu-se este experimento na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições, e os tratamentos arranjos, segundo o esquema de parcelas subdivididas, com variedades nas parcelas e seis épocas de colheita (270, 330, 390, 450, 510 e 570 dias após o plantio) nas sub-parcelas. Foram avaliadas, em cada colheita, as características produtividade de raízes tuberosas, produtividade de parte aérea, índice de colheita, massa seca de raízes e produtividade de massa seca. Houve comportamento diferenciado tanto para os genótipos quanto para as épocas de colheita. As variedades Caitité e Platinão apresentaram maior produtividade de raízes tuberosas que a variedade Roxinha, sendo a melhor época de colheita compreendida entre 450 e 510 dias após o plantio. A variedade Sergipe apresentou maior produtividade de parte aérea. O índice de colheita da variedade Platinão foi superior aos das variedades Pão da China, Roxinha e Sergipe, sem diferenças entre épocas. As variedades Pão da China e Sergipe apresentaram os maiores percentuais de massa seca, com melhores resultados aos 570 e 450 dias após o plantio. A variedade Caitité apresentou maior produtividade de massa seca que a Roxinha, com melhor época de colheita aos 570 dias após o plantio.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz. Raízes tuberosas. Massa seca.

**Agronomic characteristics of cassava varieties in terms of crop seasons in
Vitória da Conquista-BA.**

ABSTRACT

In order to evaluate agronomic characteristics of the varieties of cassava: *Sergipe*, *Caitité*, *Platinão*, *Roxinha*, and *Pão da China*, on the base of harvest period, we conducted this experiment at Southwestern State University of Bahia, in *Vitória da Conquista*. The experimental design was randomized blocks with three replications, and the treatments arranged into split plots with varieties in the plots, and six crop seasons (270, 330, 390, 450, 510, 570 days after planting) in the sub-plots. We evaluated, in each harvest, the productivity features of tuberous roots, productivity of shoot, harvest index, root biomass and productivity of the dry matter. There was a different behavior for both genotypes, and harvest time. *Caitité* and *Platinão* varieties had higher productivity than *Roxinha* variety tuberous roots, and the best time for the harvest was between 450 and 510 days after planting. *Sergipe* variety had higher shoot productivity. The harvest index of the variety *Platinão* was superior to the varieties of *Pão da China*, *Roxinha* and *Sergipe*, with no differences between seasons. *Pão da China* and *Sergipe* varieties had the highest percentages of dry mass, with better results in 570 and 450 days after planting. *Caitité* variety showed higher productivity of dry mass than *Roxinha*, with a best time to harvest of 570 days after planting.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz. Tuberous roots. Dry mass.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), dicotiledônea da família das euforbiáceas, cultivada mundialmente em cerca de 16 milhões de hectares, é uma das culturas mais importantes para os trópicos, em razão da grande amplitude de aplicação para a alimentação humana e animal (EL-SHARKAWY, 2006).

Esta planta está presente nas diversas regiões do mundo, por apresentar tolerância às condições adversas de clima e solo. Suas raízes são uma das mais importantes fontes de carboidratos e de subsistência para as populações de baixa renda, e as folhas são ricas em proteínas, vitaminas A e C, além de outros nutrientes (FUKUDA, 2005). Além disso, é matéria-prima de amplo e diversificado emprego industrial, como na produção de amido e álcool (HALSEY e outros, 2008).

A variabilidade genética em mandioca no Brasil é muito grande, em razão do país ser o provável centro de origem e domesticação da cultura (OLSEN, 2004). Segundo Fukuda e outros (2005), existem demandas por diferentes variedades de mandioca, que se adaptem a cada ambiente, para diversas formas de utilização, podendo a planta ser utilizada para alimentação humana ou animal, em consumo fresco ou processadas, ou na indústria.

Na região Sudoeste da Bahia, a maior parte dos produtores realiza a colheita aos 24 meses após o plantio, com dois ciclos vegetativos, sendo que aproximadamente 60% deles colhem nos meses de maio a setembro, período de repouso fisiológico da planta, quando há um maior rendimento industrial (CARVALHO, 2007).

Benesi e outros (2008) relatam que, embora haja divergência entre definições sobre o período ideal de colheita, pesquisadores concordam que a melhor época de colheita depende da variedade e de fatores ambientais. Os

mesmos autores apontam a necessidade de pesquisas para diferentes variedades de mandioca, em locais diversos, para avaliar a melhor época de colheita da cultura, com fins de obter um ótimo retorno econômico.

É importante determinar a melhor época de colheita, pois, quando as raízes são colhidas muito cedo, ocorre redução de produtividade; quando mantidas em campo, sofrem alterações no teor de massa seca ao longo do ano, influenciando no rendimento industrial. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de épocas de colheita sobre características agrônômicas de cinco variedades de mandioca, nas condições edafo-climáticas do município de Vitória da Conquista, BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA, município situado a 14°53' Latitude Sul e 40°48' Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 928 m, clima tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen. As médias de temperatura máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3°C e 16,1°C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível observado de novembro a março.

As características geográficas, especialmente a altitude, propiciam ao município um expressivo contraste térmico entre o verão e o inverno, ocorrendo extremos de temperaturas mínimas menores que 10°C, nas madrugadas de inverno (SILVA e outros, 2007). Tais condições levam à redução da produtividade e ao aumento do ciclo, em média de 24 meses, podendo chegar a 36 meses, o que tem dificultado a exploração dessa cultura na região Sudoeste da Bahia (LOPES, 2010).

O solo da área experimental foi classificado como latossolo Amarelo

Distrófico Típico, com relevo plano e textura franco-argilo-arenosa. 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): 4,9; P: 5,0 mg.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1), K⁺: 0,12 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1); Ca²⁺ : 0,9 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Mg²⁺ : 0,6 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Al³⁺ : 0,4 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); H⁺ : 3,0 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6); Soma de Bases: 1,6 cmol_c.dm⁻³; CTC efetiva: 2,0 cmol_c.dm⁻³; CTC a pH 7,0: 5,0 cmol_c.dm⁻³; Saturação por bases (V): 32 %; Saturação por alumínio (m): 20%.

Os dados de precipitação pluvial (mm), umidade relativa do ar (%), temperaturas média máxima e mínima (°C), obtidos durante o período do experimento, estão apresentados na Figura 1.

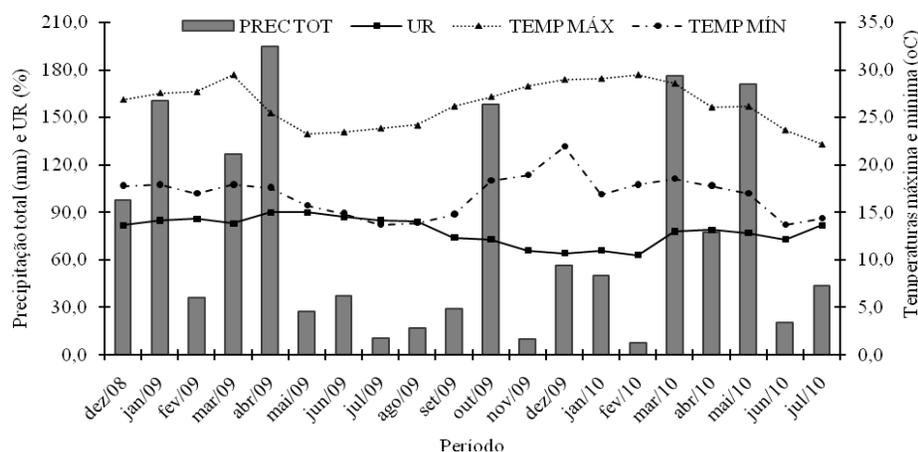


Figura 1- Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas, coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010 pela estação meteorológica INMET - UESB. Vitória da Conquista- BA, 2011.

No preparo do solo, foram feitas as operações de aração, gradagem e abertura de sulcos. Não foram realizadas calagem e adubação com intuito de

simular o sistema de preparo do solo adotado pelos produtores de mandioca da região. O plantio foi efetuado em novembro de 2008, utilizando-se manivas de 2 a 3 cm de diâmetro, com 5 a 7 gemas, e comprimento médio de 20 cm. O espaçamento adotado foi 0,60 m entre plantas e 1,0 m entre linhas.

As variedades utilizadas foram escolhidas por apresentarem bons rendimentos na região Sudoeste da Bahia. A ‘Sergipe’, variedade local, é a mais utilizada pelos agricultores, devido à sua rusticidade e alta produtividade alcançada na região (CARVALHO, 2007; CARDOSO JÚNIOR, 2005). A variedade ‘Caitité’, recomendada para região Nordeste (FUKUDA e outros, 2005), originou-se do cruzamento controlado entre os clones CM 825-3 e CM 523-7, realizado no CIAT -Centro Internacional de Agricultura Tropical (FUKUDA e outros, 1997). A variedade ‘Platinão’, cultivada por agricultores do Sudoeste da Bahia, é explorada, principalmente, para a produção de farinha e extração de amido (VIANA e outros, 2003). A variedade ‘Roxinha’ apresenta boa aceitação como variedade de mesa, sendo eventualmente utilizada pelos produtores da região para a fabricação de farinha. A variedade ‘Pão da China’, introduzida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia entre os anos de 2005/2006, apresenta boas características como variedade de mesa, sendo também utilizada para a produção de farinha pelos produtores de Cândido Sales-BA.

Durante a condução do experimento, foram feitas cinco capinas manuais, duas pulverizações, para o controle do ácaro (*Mononychellus tanajoa*), em todo o experimento, utilizando-se a Abamectina na dosagem de 100ml/100L⁻¹ de água (do produto comercial Vertimec 18 EC), nos meses de maio de 2009 e maio de 2010.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições, e os tratamentos arranjados segundo o esquema de parcelas

subdivididas, com as variedades (Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China) nas parcelas e seis épocas de colheita nas subparcelas: 270 dias (agosto de 2009), 330 dias (outubro de 2009), 390 dias (dezembro de 2009), 450 dias (fevereiro de 2010), 510 dias (abril de 2010), 570 dias (junho de 2010). Cada subparcela foi constituída por 24 plantas, sendo 08 úteis, em uma área de 8,4m². Após a colheita, foram avaliadas as características: a) Produtividade de raízes tuberosas – peso de todas as raízes tuberosas produzidas, expresso em kg.ha⁻¹; b) Produtividade de parte aérea – peso de toda a planta, após a colheita das raízes tuberosas, expresso em kg.ha⁻¹; c) Índice de colheita – obtido por meio da relação entre o peso de raízes e o peso total da planta, sem as manivas-mãe (cepas), de acordo com a fórmula:

$$IC = \frac{\text{Peso de Raízes}}{\text{Peso de Raízes} + \text{Peso da Parte Aérea}}$$

d) Massa seca das raízes – obtida pelo peso de 300 gramas de raízes frescas, submetidas à temperatura de 65°C em estufa, por 48 a 72 horas (até estabilização do peso seco), descrito pelo CIP (2001); e e) Produtividade de massa seca - obtido através da multiplicação entre o percentual de massa seca e a produtividade de raízes tuberosas.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG, procedendo-se à análise de variância. As médias das variedades foram comparadas por meio do teste de Tukey e as épocas de colheita foram estudadas através da regressão polinomial, ambos a 5% de probabilidade (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo de variedades e épocas de colheita para as características produtividade de raízes tuberosas e produtividade de parte aérea. Entretanto, para a característica índice de colheita, houve efeito

significativo apenas para variedades. Não houve interação entre variedades e épocas de colheita (Tabela 1).

O desenvolvimento das raízes tuberosas da mandioca se dá juntamente com o da parte aérea (caule, pecíolo e folhas). Dessa forma, ocorre uma demanda simultânea de assimilados para o desenvolvimento das partes aéreas e subterrâneas que competem entre si. O rendimento de raízes tuberosas é, portanto, dependente do saldo de carboidratos disponíveis durante o desenvolvimento das plantas e da capacidade das raízes de absorverem e acumularem na forma de amido (WILLIAMS, 1972; ENYI, 1972).

Fagundes e outros (2010), estudando diferentes datas de plantio em Santa Maria-RS, observaram baixa produtividade de raízes no plantio precoce. Os autores explicam que o elevado crescimento de ramas e o elevado índice de área foliar, provocaram competição intraespecífica e sombreamento. ALVES (2006), confirma a hipótese de que, com o sombreamento, há uma limitação da fotossíntese e grande parte dos fotoassimilados é destinada para o crescimento da parte aérea, diminuindo o crescimento das raízes de reserva, indicando que as hastes e folhas são drenos mais fortes do que as próprias raízes.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e de coeficientes de variação para produtividade de raízes tuberosas (PRT; t.ha⁻¹), produtividade de parte aérea (PPA; t.ha⁻¹), índice de colheita de plantas de mandioca (IC), porcentagem de massa seca em raízes tuberosas (MS; %) e produtividade de massa seca (PMS; t.ha⁻¹) de plantas de mandioca. Vitória da Conquista-BA, 2011.

QUADRADOS MÉDIOS						
FV	GL	PRT	PPA	IC	MS	PMS
Variedades (V)	4	109,4493*	98,5895*	0,0661*	37,8844*	14,1248
Blocos	2	75,7892	44,0732	0,0326*	2,2214	13,3157
Resíduo (a)	8	28,9306	10,8848	0,0029	3,0800	4,5623
Épocas de colheita (EC)	5	340,9249*	225,5042*	0,0137	63,2970*	55,5605*
V* EC	20	15,9630	8,8822	0,0060	2,8053	2,2255
Resíduo (b)	50	20,8654	11,6301	0,0070	3,7278	3,3379
C.V. (%) Variedades		39,26	29,10	10,07	4,65	41,00
C.V.(%) Épocas de colheita		33,34	30,07	15,48	5,12	35,07

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Na Tabela 2, constata-se que as variedades Caitité e Platinão apresentaram maior produtividade de raízes tuberosas que a variedade Roxinha, sendo as variedades Sergipe e Pão da China intermediárias. Houve uma variação na produtividade de raízes, de 16,42 a 9,95 t.ha⁻¹, o que revela uma tendência de variabilidade entre os genótipos. Resultado semelhante foi obtido por Ponte (2008); que, ao estudar o efeito de épocas de colheita em cinco variedades de mandioca, constatou a superioridade da variedade Caitité e uma variação de produtividade de 22,72 a 14,89 t.ha⁻¹. Tais diferenças confirmam a variabilidade genética dos genótipos brasileiros (OLSEN, 2004). Outros autores apontam a produtividade da variedade Caitité em pesquisas, dentre eles: Diniz e outros (1994), que obtiveram produtividade de 33,5 t.ha⁻¹,

superior à testemunha, a variedade Cidade Rica, com 15,3 t.ha⁻¹; e Fukuda e outros (1997a) que relatam produtividade de 30,3 t.ha⁻¹ para a variedade Caitité, aos doze meses de idade, nos Tabuleiros Costeiros da Bahia.

A variedade Sergipe apresentou produtividade baixa (14,12 t.ha⁻¹), ao comparar a resultados obtidos em outros trabalhos, tais como o rendimento de raízes tuberosas de 26,02 t.ha⁻¹, na cidade de Cândido Sales, em estudo de Ramos e outros (2005). A produtividade de raízes obtida por Andrade e outros (2011), estudando o efeito de podas, obtiveram 17,99 t.ha⁻¹ nas plantas podadas e 25,62 t.ha⁻¹ na testemunha (sem poda). Os resultados obtidos pela variedade Sergipe, neste estudo, podem ser devidos à perda de vigor e à pressão ambiental que o genótipo vem sofrendo, pelos cultivos contínuos nas mesmas áreas, o que vem originando problemas fitossanitários.

A produtividade média das variedades neste trabalho foi de 13,70 t.ha⁻¹ (Tabela 2), menor que a média de 18,54 t.ha⁻¹, obtida por Ponte (2008), em estudo semelhante, e maior do que a de 11,33 t.ha⁻¹, observada por Lopes e outros (2010), aos dezoito meses, em estudo de competição de variedades de mandioca em Vitória da Conquista-BA, foi também maior que a média estadual, de 12,70 t.ha⁻¹ (IBGE, 2011).

Tabela 2 - Médias de produtividade de raízes tuberosas (PRT), produtividade de parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC) de plantas de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Variedades	PRT (t.ha ⁻¹)	PPA (t.ha ⁻¹)	IC
Sergipe	14,12 ab	15,52 a	0,47 c
Caitité	16,42 a	10,21 b	0,59 ab
Platinão	15,13 a	10,33 b	0,60 a
Roxinha	9,95 b	10,21 b	0,49 c
Pao da China	12,87 ab	10,42 b	0,54 b
Médias	13,70	11,34	0,54

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Nota-se, na Figura 2, o efeito linear crescente de épocas de colheita sobre a produtividade de raízes e um aumento de produtividade com a permanência das plantas em campo. A mesma situação foi constatada por Sriroth e outros (1999), citado por Sagrilo e outros (2002), em estudo na Tailândia, quando verificou que a produção de raízes cresceu continuamente com o aumento da idade das plantas. De modo semelhante, Carvalho e outros (1993), em Lavras, município localizado ao Sul do Estado de Minas Gerais, a 910 m de altitude, observaram, em seis variedades de mandioca avaliadas em cinco épocas de colheita, aumento da produtividade de raízes com a ampliação da idade de colheita. Valores máximos de produtividade de raízes foram obtidos aos 20 meses para a variedade Branca de Santa Catarina.

Segundo Sagrilo e outros (2002), a segunda fase de repouso fisiológico das plantas mostra-se mais propícia à colheita da mandioca. Ternes (2002) afirma que a colheita da mandioca, quando efetuada com um ou dois ciclos, não influencia de maneira significativa o número de raízes tuberosas por planta, que é determinado, basicamente, no segundo e terceiro mês após o plantio.

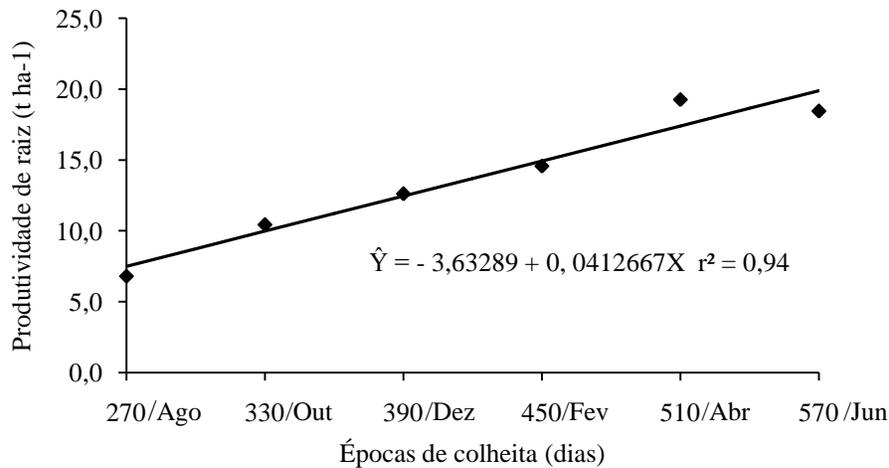


Figura 2. Estimativa de produtividade de raízes tuberosas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.

A produção de parte aérea é fator importante na mandiocultura, tanto como material de propagação como para a produção de forragem para a alimentação animal (VIDIGAL FILHO e outros, 2000).

Observa-se, na Tabela 2, que a variedade Sergipe apresentou produtividade de parte aérea superior às demais, no entanto, o genótipo, juntamente com a variedade Roxinha, apresentaram os menores índices de colheita. Cardoso Júnior e outros (2005) observaram, em avaliação aos 11 meses após o plantio, que a produtividade da parte aérea foi aproximadamente 70% maior na variedade Sergipe em relação à variedade Lisona, no município de Vitória da Conquista-BA. Os autores notaram maior vigor nas plantas da variedade Sergipe, que apresentaram maior tamanho e quantidade das folhas, maior número de hastes por planta e senescência mais tardia, em avaliações realizadas no mês de março. Segundo Kvitschal e

outros (2003), a produção de parte aérea de mandioca deve ser elevada, quando se objetiva seu uso na alimentação animal, ou em regiões em que ocorram fatores adversos à conservação do material de propagação, como condições ambientais, pragas e doenças, qualidade das hastes e tempo de armazenamento. Segundo Oliveira e outros (2010), é importante determinar a melhor época para colher a parte aérea, uma vez que esta prática pode interferir na produtividade de raízes.

Na Figura 3, observa-se o efeito quadrático de épocas de colheita para a característica produtividade de parte aérea. Verificou-se que houve um aumento crescente desta característica até a quinta colheita no mês de abril (aos 510 dias), atingindo 14,26 t.ha⁻¹. Na sexta colheita, no mês de junho (aos 570 dias), houve um decréscimo de produtividade para 13,78 t.ha⁻¹. Tais resultados, provavelmente, ocorreram em função das condições climáticas que influenciaram tanto o desenvolvimento das plantas, quanto a desfolha e redução do crescimento das mesmas.

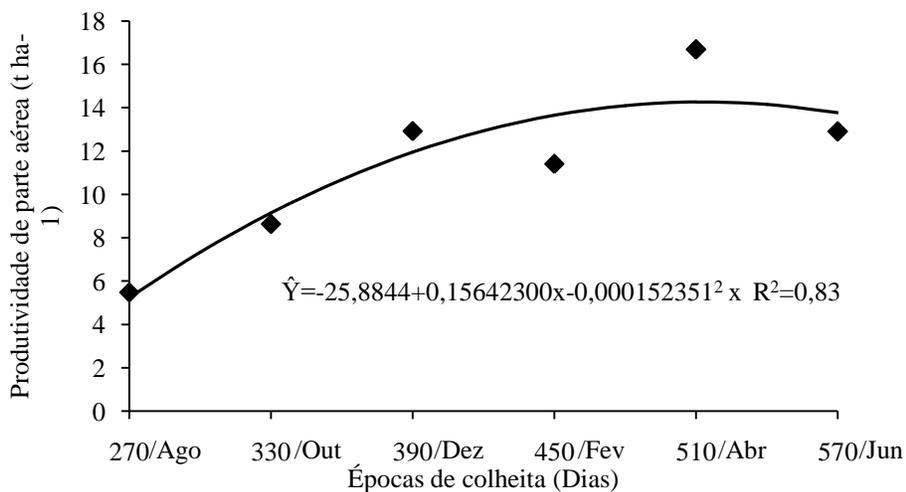


Figura 3. Estimativa de produtividade de parte aérea de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Sagrilo e outros (2002) observaram que o comportamento das variedades quanto à produtividade de parte aérea foi condicionado por condições climáticas. Além disso, os autores observaram ainda que a produtividade de parte aérea aumentou dos 14 aos 17 meses após o plantio, como consequência do aumento de produção de hastes e folhas, favorecidas pelas elevações da temperatura e precipitação pluvial no período. Sagrilo e outros (2006) observaram, nas variedades Mico, Fibra, IAC 13, IAC 14 e Fécula Branca, que a produção de folhas foi afetada pela idade das plantas, sendo maior nos períodos de temperatura elevada, em Araruna-PR. Lopes e outros (1996) observaram aumento de produtividade de parte aérea, destacando-se as variedades Bromadeira, com 13,63 t.ha⁻¹, e Sergipe, com 13,44 t.ha⁻¹. Acrescenta-se, ainda, que a produção aumentou nas duas épocas de colheita estudadas (do 18º para o 24º mês). Neste trabalho, os resultados foram influenciados pelo período de maior concentração de chuvas na região, de novembro a março, e aumento das temperaturas médias, (Figura 1).

O índice de colheita é a relação entre o peso de raízes e o peso total da planta, podendo variar em função do peso da parte aérea, e da produção de raízes tuberosas. Valores acima de 60% são considerados adequados (CONCEIÇÃO, 1983). Para Peixoto e outros (2005), o IC é considerado satisfatório quando superior a 50%. Segundo Cardoso Júnior e outros (2005), o valor considerado ideal pode variar também em função da finalidade de cultivo, por exemplo, o baixo índice de colheita, devido à grande produção de parte aérea, pode ser adequado quando o objetivo da lavoura de mandioca é produzir parte aérea para a alimentação animal (CARDOSO JUNIOR e outros, 2005).

No presente estudo, a variedade Platinão com 60%, apresentou maior índice de colheita que as variedades Pão da China (54%), Roxinha (49%) e

Sergipe (47%). A variedade Caitité (59%) apresentou melhores resultados que Roxinha e Sergipe. O índice de colheita médio do trabalho foi de 54%, sendo que as variedades Sergipe e Roxinha apresentaram os menores índices. Resultado semelhante foi obtido por Ponte (2008), ao estudar épocas de colheita em mandioca, quando observou que a variedade Sergipe apresentou os menores índices de colheita, da primeira até a sétima avaliação (de 210 a 390 dias após o plantio). Lopes e outros (2010) relatam índices de colheita médios de 56,38%, aos 18 meses (julho) de idade das plantas, e de 50,68%, aos 24 meses (janeiro) da variedade Sergipe, o que reflete a influência de fatores climáticos sobre o desenvolvimento da parte aérea das plantas de mandioca, em Vitória da Conquista - BA.

O teor de massa seca das raízes é a característica que determina o valor pago pelas indústrias aos produtores, no momento da comercialização, uma vez que está diretamente relacionado ao rendimento industrial dos diversos produtos derivados da mandioca (VIDIGAL FILHO e outros, 2000).

Na Tabela 3, constatou-se efeito significativo de variedades e épocas de colheita para a característica massa seca de raízes e, no caso da produtividade de massa seca, houve o efeito significativo para época de colheita.

As variedades Pão da China e Sergipe, apresentaram os maiores percentuais de massa seca, de 39,58% e 38,86%, respectivamente. A variedade Caitité apresentou maior produtividade de massa seca que a variedade Roxinha (Tabela 4).

Tabela 3 - Médias de porcentagem de massa seca em raízes tuberosas em estufa (MS) e produtividade de massa seca de raízes tuberosas (PMS), de plantas de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Variedades	MS (%)	P MS (t.ha ⁻¹)
Sergipe	38,86 a	5,49 ab
Caitité	36,10 b	6,03 a
Platinão	37,10 b	5,64 ab
Roxinha	36,90 b	3,73 b
Pão da China	39,58 a	5,16 ab
Médias	37,71	5,21

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5%.

Analisando a Figura 4, observa-se efeito quártico de épocas de colheita sobre porcentagem de massa seca em raízes de mandioca (pelo método da estufa). As raízes de plantas colhidas em junho (570 dias) e fevereiro (450) dias após o plantio apresentaram os maiores percentuais de MS, 40,9% e 38,3%, respectivamente. No mês de fevereiro, houve baixa precipitação pluviométrica e redução na temperatura mínima. Em junho, além das reduções de precipitação e temperatura mínima, houve também redução da temperatura máxima. Condições climáticas, provavelmente, possibilitaram repouso fisiológico à planta, resultando em uma maior concentração de massa seca nas raízes. Resultado semelhante foi obtido por Oliveira e outros (2010), em Vitória da Conquista, ao avaliarem o efeito da poda e de épocas de colheita na cultura da mandioca. Segundo os autores, no final de agosto de 2006, houve uma redução do fotoperíodo e uma baixa disponibilidade hídrica, que foi considerada a época final do repouso fisiológico das plantas de mandioca, resultando na redução nos teores de matéria seca e porcentagem de amido, independentemente da prática da poda. Já Lopes e outros (2010), no mesmo município, estudando épocas de colheita em mandioca, verificaram efeito quadrático de épocas de colheita para teor de massa seca

em raízes tuberosas, decrescendo de 33,4%, na colheita realizada em julho, com plantas aos oito meses de idade, para 29,13%, em maio, aos quatorze meses após plantio. Sagrilo e outros (2006) também observaram que o teor de massa seca nas raízes foi menor durante o período de crescimento vegetativo, e maior durante o período de repouso fisiológico.

Segundo COCK (1990), citado por Correia e outros (2005), a raiz de mandioca possui entre 30 a 40% de matéria seca em raízes tuberosas. Esse conteúdo depende de fatores como variedade, idade da planta, solo, condições de plantio, condições climáticas e sanidade da planta (CORREIA e outros, 2005). Para Conceição (1983), o ideal é que as variedades de mandioca destinadas à indústria tenham pelo menos 30% de teor de amido. Agwu e Anyaeche (2007), em estudo realizado em seis comunidades rurais na Nigéria, observaram que os valores de massa seca em raízes tuberosas variaram entre 25% e 43%.

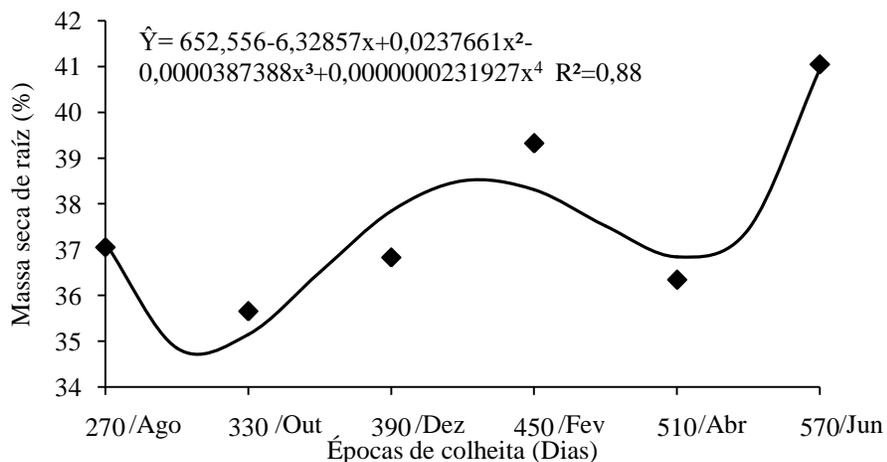


Figura 4. Estimativa de percentual de massa seca em raízes tuberosas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.

A Figura 5 mostra o efeito linear crescente de épocas de colheita para a

característica produtividade de massa seca de raízes. Houve um aumento de massa seca com a permanência das plantas em campo.

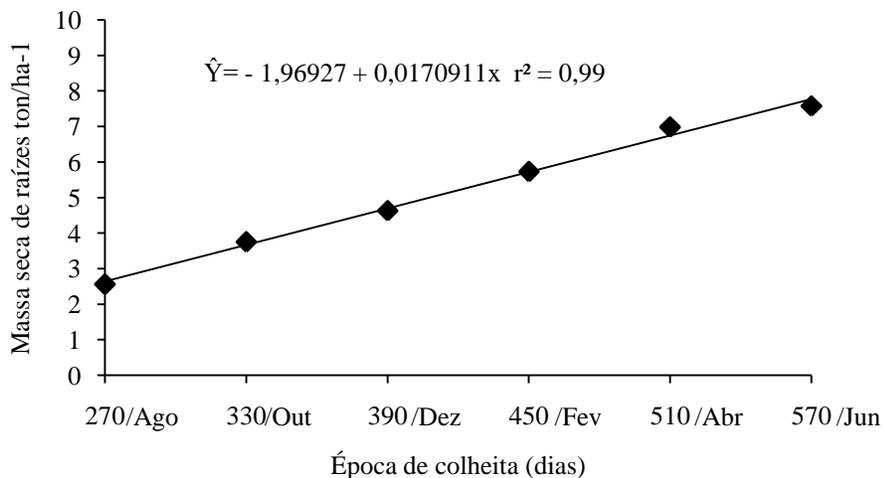


Figura 5. Estimativa de produtividade de massa seca de raízes tuberosas de variedades de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista – BA, 2011.

CONCLUSÕES

As variedades Caitité e Platinão apresentaram maior produtividade de raízes tuberosas que a variedade Roxinha. Esta característica aumentou linearmente, ao longo das épocas de colheita.

A variedade Sergipe apresentou a maior produtividade de parte aérea, sendo a melhor época de colheita aos 510 dias após o plantio.

A variedade Platinão apresentou índice de colheita superior aos das variedades Pão da China, Roxinha e Sergipe, não sendo observadas diferenças entre as colheitas.

As variedades Pão da China e Sergipe apresentaram os maiores

percentuais de massa seca, sendo as melhores épocas de colheita aos 570 e 450 dias após o plantio;

A variedade Caitité obteve maior produtividade de massa seca que a Roxinha, sendo as épocas de colheita aos 570 e 510 dias superiores às de 270, 330 e 390, dias após o plantio.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J.S.; VIANA, A.E.S; CARDOSO, A.D.; MATSUMOTO, S.N.; NOVAES, Q.S de. Épocas de poda em mandioca. **Revista Ciência agrônômica**. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, v.42, n.3, p.693-701, jul-set, 2011.
- AGWU, A.E.; ANYAECHE, C.L. Adoption of improved cassava varieties in six rural communities in Anambra State, Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, vol.6 (2), PP.089-098, January, 2007.
- AKPAROBI, S.O.; OKONMAH, L.U.; ILONDU, E.M. Comparing cassava yields in wetland and dryland zones of Nigeria. **Middle-East Journal of Scientific Research**. 2 (3-4): 120-123, 2007.
- ALVES, A.A.C. Fisiologia da mandioca. In: **EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Aspectos socioeconômicos e agrônômicos da mandioca**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA, Cap.7, p.138-169. 2006.
- BENESI, I.R.M.; LABUSCHAGNE, M.T.; HERSELMAN, L.; MAHUNGU, N.M.; SAKA, J.K. The effect of genotype, location and season on cassava starch extraction. **Euphytica**, 160:59-74. 2008.
- CARDOSO JUNIOR, N. dos S.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; SEDIYAMA, T.; CARVALHO, F.M. de. Efeito do nitrogênio em características agrônômicas da mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.651-659, 2005.
- CONCEIÇÃO, A.J. **A Mandioca**. São Paulo: Ed. Nobel, 1983.
- CARVALHO, F. M. de.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; MATSUMOTO, S.N.; REBOUÇAS, T.N.H.; CARDOSO, C.E.L; GOMES, I.R. Manejo de solos em treze municípios da Região Sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 31, n. 2, p. 378–384, mar/abr, 2007.

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

CARVALHO, V.D. de; CHAGAS, S.J. de R.; BOTREL, N. Produtividade e qualidade de raízes em diferentes épocas de colheita de variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas –BA. v.12, n.1/2, p.49-58, set, 1993.

CIP – International Potato Center. Disponível em: <<http://www.cipotato.org>>. Acesso: 07 2011.

CORREIA, A.D.; FARIAS, A.R.N.; MATTOS, P.L.P. de. Utilização da mandioca e de seus produtos na alimentação humana. In: **Processamento e utilização da mandioca**/ editor: Luciano da Silva Souza...[et al.]. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cap. 7, p.221-298. 2005.

DINIZ, M.de S.; FUKUDA, W.M.G.; COELHO, Y.da S.; PINTO, I. de S. Produtividade de genótipos de mandioca no município de Maragogipe, Bahia. **Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas (BA)**, v.13, n.1, p.7-16, mar. 1994.

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

FAGUNDES, L.K.; STRECK, N.A.; ROSA, H.T; WALTER, L.C; ZANON JÚNIOR, A.; LOPES, S.J. Desenvolvimento, crescimento e produtividade de mandioca em diferentes datas de plantio em região subtropical. **Ciência Rural**. Santa Maria-RS, v.40, n.12, p.2460-2466, dez. 2010.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Principales Productores de Alimentos y Productos Agrícolas.

2005. Disponível em <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?lang=es&item=125&year=2005>. Acesso em 15 de Abril de 2011.

FUKUDA, W.M.G.; COSTA, I.R.S.; SILVA, S. de O. e. **Manejo e conservação de recursos genéticos de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na Embrapa mandioca e fruticultura tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura (Circular técnica), dez. 2005.

FUKUDA, W. M. G.; CAVALCANTI, J.; OLIVEIRA, S. L. de.; DELALÍBERA JÚNIO, I.; IGLESIAS, C.; CALDAS, R. C. Efeito do estresse hídrico e do ácaro verde (*Mononychellus tanajoa*) sobre variedades de mandioca no Semi-Árido. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas-BA. v.16. n. 1, p. 61-71, 1997.

HALSEY, M. E.; OLSEN, K.M.; TAYLOR, N.J.; AGUIRRE, P.C. Reproductive Biology of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and Isolation of Experimental Field Trials. **Crop Science**, v. 48, p. 49-58, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados de produção da cultura da mandioca do ano de 2009**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.htm>>. Acesso em: 07 de maio de 2011.

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

LOPES, S. C.; VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, T. Competição de variedades de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Vitória da Conquista – BA. **IX Congresso Brasileiro de Mandioca. I Congresso Latino Americano de Raízes Tropicais**. Sociedade Brasileira de Mandioca. São Pedro. SP. Brasil.

Out. 1996. (Resumo nº 09). Programa e Resumos. SBM. p.9. Out. 1996.

LOPES, A.C.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S. N.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; SÃO JOSÉ, A.R. Complementação da irrigação e épocas de colheita de Mandioca da cultivar Coqueiro no Planalto de Vitória da Conquista-BA. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v.34, n.3, p. 579-587, mai/jun.,2010.

OLIVEIRA, S. P.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; SEDIYAMA, T.; SÃO JOSÉ, A.R. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**,v. 32, n. 01, p. 99-108, 2010.

OLSEN, K.M. SNPs, SSRs and inferences on cassava's origin. **Plant Molecular Biology**, v. 56, p. 517-526, 2004.

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

PONTE, C.M. de A. **Épocas de colheita de variedades de mandioca**. Vitória da Conquista – BA: UESB. : (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). 108 p. 2008.

RAMOS, P.A.S.; VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, T. Avaliação morfológica de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Barra do Choça-BA. **XI Congresso Brasileiro de mandioca**. Campo Grande-MS. 2005. CD-ROM.

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

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; VIDIGAL, M.C.G.; SCAPIM, C.A.; KVITSCHAL, M.V.; MAIA, R.R.; RIMOLDI, F. Effect of harvest period on foliage production and dry matter distribution in

five cassava cultivars during the second plant cycle. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v.49, n.6, Curitiba. nov. 2006.

SAGRILO, E.; VIDIGAL FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G.; SCAPIM, C.A.; VIDIGAL, M.C.G.; MAIA, R.R.; KVITSCHAL, M.V. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Bragantia**, v. 61, n. 02, p. 115-125, 2002.

SILVA, R.C.; LIMA, E.M.; MAIA, M.R. Temperaturas extremas da cidade de Vitória da Conquista no período de 1997 a 2006: algumas considerações. Universidade Estadual de Santa Cruz, Itabuna, BA. **XIII Seminário de Iniciação Científica. 9ª Semana de Pesq. e Pós-graduação**. Resumos. 20 de outubro a 01 de novembro de 2007.

TERNES, M. Fisiologia da mandioca. In: **Cereda, MP (Coord.). Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargil, v. 2, p.66-82, 2002.

VIANA, A.E.S.; LOPES, S.C.; SANTOS, A.; EGLER, P.G.; SEDIYAMA, T. **Aspectos do sistema de produção de mandioca na região de Vitória da Conquista-BA**. Vitória da Conquista: UESB. 5º Congresso de Pesquisa e Extensão. 4º Seminário de Iniciação Científica.p.84. dez. 2000.

VIANA, A.E.S.; LOPES, S.C.; SEDIYAMA, T.; CECON, P.R.; SILVA, A. A.; Estudos sobre tamanho de parcela em experimentos com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum Agronomy** Maringá, v. 25, no. 2, p. 281-289, 2003.

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

**Características culinárias de duas variedades de mandioca, em seis
épocas de colheita, cultivadas em Vitória da Conquista – BA**

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar características culinárias das variedades de mandioca Roxinha e Pão da China, em seis épocas de colheita. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista BA. As variedades foram colhidas aos 270, 330, 390, 450, 510 e 570 dias após o plantio, considerando-se três repetições. Em cada repetição foram colhidas 8 plantas em uma área de 8,42 m². Foram avaliadas, em cada colheita, as características descascamento das raízes, tempo de cocção e classificação da massa cozida. O descascamento de raízes da variedade Roxinha foi considerado difícil nas três primeiras colheitas e fácil nas três posteriores. Na variedade Pão da China, ocorreram descascamentos difícil, fácil, mediano, fácil, fácil e mediano, respectivamente, da primeira até a sexta colheita. O tempo de cocção das raízes das duas variedades avaliadas mostrou comportamento semelhante ao longo das seis colheitas, com exceção da colheita realizada aos 450 dias, quando esse ultrapassou 30 minutos. A massa cozida de raízes da variedade Pão da China apresentou qualidade inferior em colheita realizada aos 270 dias após o plantio.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz, cozimento, qualidade de raízes

**Culinary characteristics of two varieties of cassava, six times of harvest,
grown in Vitória da Conquista-BA**

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate culinary characteristics of the varieties of cassava *Roxinha* and *Pão da China*, on the base of to six harvest period. The experiment was conducted at Southwestern State University of Bahia, *Vitória da Conquista*- BA. The varieties were harvested at 270, 330, 390, 450, 510 and 570 days after planting, considering three repetitions. In each replicate were harvested 8 plants in an area of 8,42 m². We evaluated, in each harvest, roots peeling characteristics, cooking time and classification of the cooked pasta. *Roxinha* roots peeling was considered difficult in the first three crops, and easy in the three later. In the *Pão da China* variety occurred difficult peeling, easy, medium, easy, easy and medium, respectively, from the first to the sixth harvest. The cooking time of the roots of two varieties evaluated showed a similar behavior over the six harvests, with the exception of the sample taken 450 days, when it exceeded 30 minutes. Varieties for the characteristic mass classification on 270 days; to *Pão da China* variety, the showed good culinary characteristics.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz, cook, roots quality.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), dicotiledônea da família das Euphorbiaceas, é cultivada mundialmente em cerca de 16 milhões de hectares (EL-SHARKAWY e outros, 2008). Seu uso é difundido em todas as regiões do mundo, tanto para o processamento (farinha, fécula, polvilho, etc) quanto para o consumo, cozida ou na confecção dos mais variados pratos doces e salgados (CAVALCANTI e ARAÚJO, 2000). A sua contribuição reside, principalmente, na alimentação das populações carentes, em que mais de 700 milhões de pessoas recebem de 200 a 1.000 calorias diárias fornecidas por esta cultura (MARCON e outros, 2007; citado por ALBUQUERQUE e outros, 2009).

A variabilidade genética em mandioca no Brasil é muito grande, em razão do país ser o provável centro de origem e domesticação da cultura (OLSEN, 2004). A cultura da mandioca é plantada em todo o território brasileiro, sob diferentes condições ambientais e sistemas de cultivo, contudo existem demandas por diferentes variedades que se adaptem a cada ambiente e às diversas formas de utilização (FUKUDA e outros, 2005).

O teor de ácido cianídrico (HCN) contido nas raízes é um dos fatores que definem a finalidade de uso da mandioca. As variedades são classificadas em ‘doces’ e ‘amargas’, com base na quantidade de cianeto existente em suas raízes. As mandiocas doces, destinadas ao consumo fresco humano, são denominadas ‘mandioca de mesa’, ‘macaxeira’, ‘aipim’ ou ‘mandioca mansa’; apresentam menos de 100 mg.kg⁻¹ de HCN em polpa crua de raízes. As variedades ‘amargas’, ‘bravas’ ou “venenosas” devem ser processadas antes do consumo e destinam-se à industrialização. Essas variedades possuem mais de 100 mg.kg⁻¹ de HCN em polpa crua de raízes (RIMOLDI e outros, 2006). Esse ácido é uma substância tóxica, resultante da hidrólise de um

glicosídeo cianogênico, que quando consumida em altos níveis é capaz de causar intoxicações (VALLE e outros, 2004). O fator genético é um dos principais a influenciar esta característica e, em menor escala, as condições ambientais, o estado fisiológico da planta e os métodos de cultivo empregados, a idade de colheita e as condições edafoclimáticas (FIALHO e outros, 2002)

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características culinárias das variedades de mandioca Roxinha e Pão da China, em função de épocas de colheita, nas condições do município de Vitória da Conquista – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA, município situado a 14°53' Latitude Sul e 40°48' Longitude Oeste de Greenwich, com altitude média de 928 m, clima tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen. As médias de temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3°C e 16,1°C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível encontrado de novembro a março.

As características geográficas, especialmente a altitude, propiciam ao município um expressivo contraste térmico entre o verão e o inverno, ocorrendo extremos de temperaturas mínimas menores que 10°C, nas madrugadas de inverno (SILVA e outros, 2007).

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com relevo plano e textura franco-argilo-arenosa. 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): 4,9; P: 5,0

mg.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1), K⁺: 0,12 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1); Ca²⁺ : 0,9 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Mg²⁺ : 0,6 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Al³⁺ : 0,4 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); H⁺ : 3,0 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6); Soma de Bases: 1,6 cmol_c.dm⁻³; CTC efetiva: 2,0 cmol_c.dm⁻³; CTC a pH 7,0: 5,0 cmol_c.dm⁻³; Saturação por bases (V): 32 %; Saturação por alumínio (m): 20%.

Os dados de precipitação pluvial (mm), umidade relativa do ar (%), temperaturas médias máximas e mínimas (°C), obtidos durante o período da realização do experimento, estão apresentados na Figura 1.

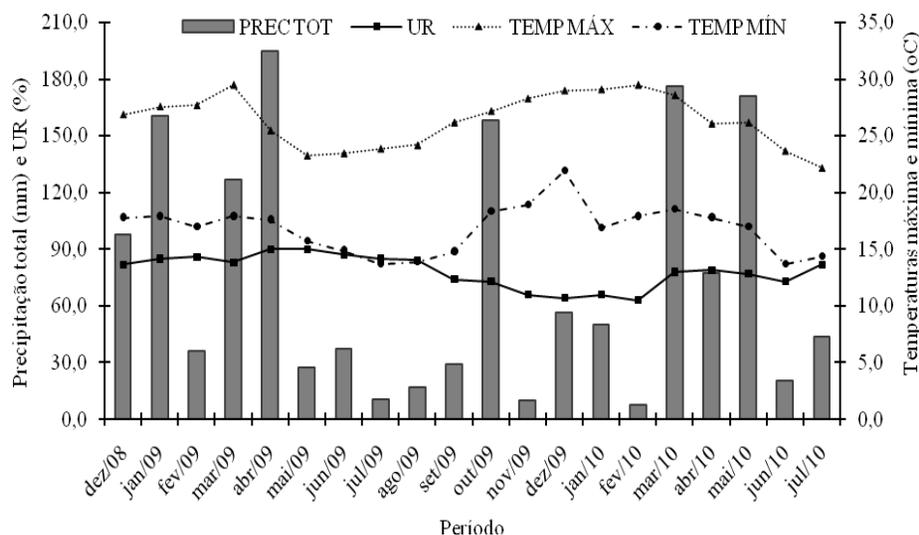


Figura 1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas, coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, na Estação Meteorológica da INMET-UESB. Vitória da Conquista-BA, 2011.

No preparo do solo foram feitas as operações de aração, gradagem e abertura de sulcos. Não foram realizadas calagem e adubação, com o intuito

de simular o sistema de preparo do solo adotado pelos produtores de mandioca da região, segundo Carvalho (2007). O plantio foi efetuado em novembro de 2008, utilizando-se manivas de 2 a 3 cm de diâmetro, com 5 a 7 gemas e comprimento médio de 20 cm. O espaçamento adotado foi 0,60 m entre plantas e 1,0 m entre linhas.

As variedades utilizadas foram escolhidas por apresentarem bons rendimentos na região Sudoeste da Bahia. A 'Roxinha' apresenta boa aceitação como variedade de mesa, sendo, eventualmente, utilizada pelos produtores da região para a fabricação de farinha. A variedade 'Pão da China', introduzida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia entre os anos de 2005/2006, apresenta boas características como variedade de mesa, sendo também utilizada para a produção de farinha pelos produtores da localidade de Lagoa Grande, município de Cândido Sales-BA.

O plantio foi efetuado em novembro de 2008, utilizando o espaçamento 0,60 m entre plantas e 1,0 m entre linhas, resultando em uma população de 16.667 plantas ha⁻¹.

As variedades foram colhidas aos 270, 330, 390, 450, 510 e 570 dias após o plantio, considerando-se, três repetições. Em cada repetição foram colhidas 8 plantas, em uma área de 8,4m².

Durante a condução do trabalho, foram feitas cinco capinas manuais e duas aplicações de acaricida, para controle do ácaro (*Mononychellus tanajoa*), em todo o experimento, utilizando-se Abamectina na dosagem de 100ml/100L⁻¹ de água (do produto comercial Vertimec 18 EC), nos meses de maio de 2009 e maio de 2010.

As colheitas foram iniciadas aos 270 dias após o plantio, no mês de agosto de 2009, sendo repetidas a cada 60 dias: outubro de 2009 (330 dias), dezembro de 2009 (390 dias), fevereiro de 2010 (450 dias), abril de 2010

(510) e junho de 2010 (570 dias). Foram avaliados a facilidade de descascamento, a cor da polpa, o tempo de cocção e, a classificação da massa cozida.

O descascamento foi classificado em: a) fácil, quando a casca solta-se fácil e uniforme, quando puxada com a mão, sendo retirada inteira, sem deixar pedaços aderidos à polpa, ou encontrando-se estes em pequena proporção; b) mediano, quando a casca solta-se com alguma dificuldade, quando puxada com a mão, ocorrendo maior presença de fragmentos que permanecem aderidos à polpa do que na classe anterior; c) difícil, quando a casca está bastante aderida à polpa, e quando puxada com a mão, quebra-se em pequenos pedaços que se destacam, permanecendo grande parte aderidos à polpa.

Em relação à coloração, a polpa das raízes tuberosas foi classificada como branca, creme, amarela ou rosada.

O tempo de cocção foi avaliado segundo metodologia utilizada por Pereira e outros (1985), citada por Ponte (2008). Após a coleta aleatória de três raízes de padrões comerciais por sub-parcelas. Procedeu-se a lavagem, secagem e descascamento. Depois retirou-se da porção mediana de cada raiz um cilindro de 100g e de 3 cm de altura e utilizou-se três pedaços para cada tratamento secundário e repetições. Os pedaços foram colocados imersos em uma panela de água fervente (1 litro), a partir do qual registrou-se o tempo ocorrido até o cozimento. Determinou-se o tempo de cozimento introduzindo-se um garfo nos pedaços de raízes, e estes não apresentaram resistência à penetração, sem, contudo, se fragmentarem. Segundo o tempo gasto para o cozimento, qualifica-se a mandioca em: a) Cozimento ótimo: de 0 a 10 minutos, b) cozimento bom: de 11 a 20 minutos, C) cozimento regular: de 21 a 30 minutos e d) cozimento ruim: acima de 30 minutos.

A massa cozida foi classificada segundo metodologia proposta por Pereira e outros (1985), citada por Ponte (2008), de acordo tabela abaixo

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

Padrão	Nota	Classificação da massa
1	10	Não encaroçada, plástica e não pegajosa
2	9	Pouco encaroçada, plástica e não pegajosa
3	8	Não encaroçada, ligeiramente plástica e pouco pegajosa
4	7	Não encaroçada, não plástica e não pegajosa
5	6	Não encaroçada, não plástica e pegajosa
6	5	Muito encaroçada, plástica e pegajosa
7	4	Muito encaroçada, não plástica e pegajosa

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As colheitas iniciaram-se no período de inverno (julho de 2009), 270 dias após o plantio, quando as plantas encontravam-se em repouso vegetativo. As variedades, Roxinha e Pão da China, tradicionalmente utilizadas como mandioca de mesa ou aipim, tiveram suas características culinárias avaliadas, destacando-se a estabilidade de cozimento durante todo o ciclo da cultivar e a qualidade da massa cozida, que, segundo Fukuda e outros (2005b), considera o tempo de cozimento médio, plasticidade e outros caracteres.

As características culinárias das variedades de mandioca Roxinha e Pão da China, determinadas de 270 a 570 dias após o plantio, encontram-se nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Médias de descascamento, tempo de cocção e classificação da massa da variedade de mesa Roxinha em seis épocas de colheita (de 270 a 570 dias após o plantio). Vitória da Conquista – BA, 2011.

Épocas de colheita (dias)	Descascamento *	Tempo de cocção **	Classificação da massa ***
270 (Jul)	Difícil	16,0	8
330 (Set)	Difícil	15,0	8
390 (Nov)	Difícil	16,3	9
450 (Jan)	Fácil	35,0	9
510 (Mar)	Fácil	28,0	9
570 (Mai)	Fácil	26,0	9

*Descascamento- 1= difícil, 2= mediano, 3= fácil; **Tempo de cocção (minutos) 0 – 10 = ótima, 11 - 20 = boa, 21 – 30= regular, acima de 30 = ruim; ***Classificação da massa (Tabela 1), segundo a metodologia descrita por Pereira e outros (1985): notas de 4 a 10.

Tabela 3 – Médias de descascamento, tempo de cocção e classificação da massa da variedade de mesa Pão da China em seis épocas de colheita (de 270 a 570 dias após o plantio). Vitória da Conquista – BA, 2011.

Épocas de colheita (dias)	Descascamento *	Tempo de cocção **	Classificação da massa ***
270 (Jul)	Difícil	17,3	5
330 (Set)	Fácil	17,7	9
390 (Nov)	Mediano	29,3	9
450 (Jan)	Difícil	30,3	9
510 (Mar)	Difícil	28,7	9
570 (Mai)	Mediano	26,0	9

*Descascamento- 1= difícil, 2= mediano, 3= fácil; **Tempo de cocção (minutos) 0 – 10 = ótima, 11 - 20 = boa, 21 – 30= regular, acima de 30 = ruim; ***Classificação da massa (Tabela 1), segundo a metodologia descrita por Pereira e outros (1985): notas de 4 a 10

A dificuldade de retirada da entrecasca é fator importante para o consumidor, que necessita de um produto de fácil manuseio (OLIVEIRA e outros, 2009). Segundo estes autores, a dificuldade de descascamento é considerada fator negativo na seleção de cultivares para mesa. A variedade Roxinha apresentou descascamento difícil dos 270 aos 390 dias de idade, e

fácil dos 390 até 570 dias após o plantio, correspondendo aos meses de julho de 2009 a maio de 2010. Já a variedade Pão da China apresentou descascamento difícil apenas aos 270 dias, alternando de fácil a mediano nas colheitas seguintes.

O tempo de cozimento foi bom do nono até o décimo terceiro mês para a variedade Roxinha e do nono até o décimo primeiro mês para a variedade Pão da China. O tempo de cozimento regular, considerado adequado para variedades de mesa (inferior a 30 minutos), foi obtido na variedade Roxinha aos 510 e 570 dias após o plantio. Já a colheita da mesma variedade, aos 450 dias, foi considerada inadequada para variedades de mesa. Na variedade Pão da China, as épocas regulares (adequadas) foram aos 390, 510 e 570 dias após o plantio, sendo a colheita aos 450 dias (janeiro de 2010) inadequada.

A variação no tempo de cozimento e na qualidade da massa cozida é fator inibidor para o comércio de raízes destas variedades durante todo o ano. Estas características apresentam variações entre raízes de uma mesma planta, e também variam com o tipo de solo, variedade e idade da planta (BORGES e outros, 2002).

Após 390 dias de permanência das plantas no campo, para a variedade Roxinha, houve aumento no tempo de cozimento e a mudança da classificação da mesma de boa (270, 330, 390) para ruim, aos 450 dias, e posteriormente boa aos 510 e 570 dias após o plantio. Na variedade Pão da China, houve a mudança de classificação de boa (270 e 330 dias) para regular, aos 390 dias, ruim aos 450 dias e regular aos 510 e 570 dias após o plantio. Ponte (2008), estudando épocas de colheita de variedades de mandioca, observou uma relação linear crescente do tempo de cozimento em função das épocas de colheita, para a variedade Cacau Amarela. Segundo a

autora, com a permanência das plantas em campo, houve um aumento no tempo de cozimento, variando de 11,96 minutos, aos 210 dias, a 30,61 minutos, aos 390 dias após o plantio.

Fialho e outros (2007) observaram menor tempo de cozimento (inferior a 30 minutos) aos nove meses após o plantio, em nove variedades avaliadas. Os autores citam que, dentre outras, a variedade cacau apresentou o menor tempo de cocção em todas as épocas de colheita, 21,6 minutos (aos 9 meses), 26,00 minutos (aos 10 meses), e 27,33 minutos (aos 12 meses). Segundo Alves e outros (2008), clones de mandioca para mesa das variedades Pão e Aciolina podem ser colhidos aos sete meses após o plantio, tanto para o consumo cozida quanto para a indústria, nas condições edafoclimáticas do cerrado de Roraima.

Na África, Ngeve (2003) estudou o efeito do ambiente e da época de colheita na qualidade culinária e produtividade de raízes de cinco variedades de mandioca, cultivadas em cinco locais na República do Camarões (Nkolbisson, Bertoua, Ebolowa, Ekona e Yoke), avaliando seis épocas de colheita (aos 6, 8, 10, 12, 14 e 16 meses após o plantio). O autor observou que todas as variedades cozinham bem quando colhidas entre 6 e 8 meses após plantio, depois, o tempo de cocção aumentou continuamente, e as variedades não apresentaram bom cozimento.

Benesi e outros (2008) relatam que, embora haja divergências sobre o período ideal de colheita, pesquisadores concordam que a melhor época de colheita depende da variedade e de fatores ambientais. Os mesmos autores apontam a necessidade de pesquisas para diferentes variedades de mandioca, em locais diversos, para avaliar a melhor época de colheita da cultura, com fins de obter retorno econômico ótimo.

Feniman (2004) avaliou a variedade IAC 576-70 quanto ao tempo de cocção, aos 12 e 15 meses após o plantio, concluindo que o tempo de cozimento aos 12 meses (16 minutos) foi menor que o observado aos 15 meses (21 minutos). De acordo com a classificação de Pereira e outros (1985), as raízes colhidas aos 12 meses seriam consideradas de cozimento bom, enquanto aquelas com 15 meses, de cozimento regular. Deivid e outros (2009), estudando a mesma variedade no Rio de Janeiro, cultivada em manejo orgânico com irrigação suplementar no estágio inicial do ciclo, obtiveram alta produtividade (38,32 kg ha⁻¹), em colheita precoce aos 8,5 meses, além de excelente padrão comercial.

Miranda e outros (2008) analisaram a qualidade culinária de seis variedades de mandioca em sete épocas de colheita (aos 8, 10, 12, 14, 16, 18 e 20 meses após o plantio) e concluíram que todas as variedades apresentaram tempo de cozimento bom até o 12º mês após o plantio. As variedades Mato Grosso (46 min.), Pretona (40 min.) e Catarina Amarela (41 min.) mostraram-se inaptas ao consumo de mesa aos 16 meses de idade.

Lorenzi (1994) cita que a variação entre raízes da mesma planta, entre plantas de uma mesma variedade, e variações em função do genótipo, do ambiente e do estado fisiológico das plantas, são fatores que interferem na duração do tempo de cozimento, logo, na qualidade culinária de raízes de mandioca.

Borges e outros (2002), avaliando 26 variedades de mandioca quanto ao tempo de cocção, observaram que somente oito destas apresentaram cozimento adequado aos 8, 10 e 12 meses após o plantio. Estes autores citam que foram observadas diferenças na cocção de raízes de mandioca, não só entre as variedades, mas também entre épocas de colheita.

Oliveira e outros (2009), estudando o efeito da poda e de épocas de

colheita de variedades de mandioca em Vitória da Conquista-BA, observaram que, na variedade Coqueiro, raízes de plantas podadas apresentaram tempo de cocção médio de 14 a 28 minutos, enquanto o tempo de cocção para raízes de plantas não podadas foi de 12 a 18 minutos. Na mesma localidade, Souza e outros (2010), em experimento irrigado, estudaram o tempo de cozimento da variedade Coqueiro em duas épocas de colheitas, e concluíram que raízes colhidas aos 9 meses apresentam menor tempo de cozimento que aquelas colhidas aos 18 meses. Segundo os autores, as plantas que permanecem mais tempo no campo, provavelmente, apresentaram maior porcentagem de fibras nas raízes, aumentando, assim, o tempo de cozimento.

CONCLUSÕES

O descascamento de raízes da variedade Roxinha foi considerado difícil nas três primeiras colheitas e fácil nas três posteriores. Na variedade Pão da China, foram observados padrões de descascamentos difícil, fácil, mediano, fácil, fácil e mediano, respectivamente, da primeira até a sexta colheita. O tempo de cocção das raízes das duas variedades avaliadas mostrou comportamento semelhante ao longo das seis colheitas, com exceção da colheita realizada aos 450 dias, quando esse ultrapassou 30 minutos. A massa cozida de raízes da variedade Pão da China apresentou qualidade inferior em colheita realizada aos 270 dias após o plantio.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A. DA; SEDIYAMA, C. S.; ALVES, J. M. A.; NETO, F. DE A. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, 2009, p. 388-394.
- ALVES, J.M.A.; COSTA, F.A.da.; UCHÔA, S.C.P.; SANTOS, C.S.V.dos.; ALBUQUERQUE, J.de A.A.; RODRIGUES, G.S. Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. Universidade Federal de Roraima, Boa Vista-RR. **Revista Agroambiental on line**, v.2, n.2, p.15-24, jul/dez 2008.
- BENESI, I.R.M.; LABUSCHAGNE, M.T.; HERSELMAN, L.; MAHUNGU, N.M.; SAKA, J.K. The effect of genotype, location and season on cassava starch extraction. **Euphytica**, 160:59-74. 2008.
- BORGES, M. DE F.; FUKUDA, W. M.; ROSSETI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.
- CARVALHO, F. M. de.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; MATSUMOTO, S.N.; REBOUÇAS, T.N.H.; CARDOSO, C.E.L; GOMES, I.R. Manejo de solos em treze municípios da Região Sudoeste da Bahia. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 31, n. 2, p. 378–384, mar/abr, 2007.
- CAVALCANTE, J.; ARAÚJO, G. G. L. de. **Parte aérea da mandioca na alimentação de ruminantes na região semi-árida**. (Circular técnica), Petrolina, Embrapa Semi-Árido, 21 p.2000.
- DEVIDE, A.C.P.; RIBEIRO, R.de L.D.; VALLE, T.L.; ALMEIDA, D.L.de.; CASTRO, C.M.de.; FELTRAN, J.C. Produtividade de raízes de mandioca

consorciada com milho e caupi em sistema orgânico. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n.1, p. 145-153, 2009.

DOMINGUEZ, C. E.; CEBALLOS, L. F.; FUENTES, C. Morfologia de la planta de yuca. In: **CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Yuca: investigacion, producion y utilizacion**. Cali, 1982, p. 29-49.

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

FENIMAN, C.M. **Caracterização de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz.) do cultivar IAC-576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita**. (Dissertação de Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 83 p. 2004.

FIALHO, J.de F.; FUKUDA, W.M.G.; PEREIRA, A.V.; JUNQUEIRA, N.T.V.; GOMES, A.C. **Avaliação de variedades de mandioca de mesa nas condições de cerrado do Distrito Federal**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 73). 20p. 2002.

FUKUDA, W.M.G.; PEREIRA, M.E.C.; FOLLEGATTI, M.I.da S. Efeito da idade de colheita sobre a qualidade, produtividade e teor de carotenóides em raízes de variedades de mandioca. **XI Congresso brasileiro de mandioca. Campo Grande, MS. 2005b. CDROM**.

FUKUDA, W.M.G.; COSTA, I.R.S.; SILVA, S. de O. e. **Manejo e Conservação de Recursos Genéticos de Mandioca (Manihot esculenta Crantz) na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, (Circular Técnica, 74). Dez. 2005.

- LORENZI, J.O.; DIAS, C.A.C. **Cultura da Mandioca**. Campinas: Coordenadoria de assistência técnica integral, (Boletim técnico, 211). 41p. 1993.
- LORENZI, J.O. Variação na qualidade culinária das raízes de mandioca. **Bragantia**. Campinas, 53(2):237-245, 1994.
- MIRANDA, L.A.; BELEIA, A. del P.; FONSECA JUNIOR, N. **Cassava cooking time**. Gene Conserve. Art. 42, Issue 29. July/ September, 2008. Disponível em: <http://www.geneconserve.pro.br/artigo_42.htm>.
- NGEVE, J.M. Cassava root yields and culinary qualities as affected by harvest age and test environment. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. Volume 83, Issue 4, p. 249 - 257, March, 2003.
- OLIVEIRA, S. P.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; SEDIYAMA, T.; SÃO JOSÉ, A.R. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 01, p. 99-108, 2010.
- OLSEN, K.M. SNPs, SSRs and inferences on cassava's origin. **Plant Molecular Biology**, v. 56, p. 517-526, 2004.
- PONTE, C.M. de A. **Épocas de colheita de variedades de mandioca**. Vitória da Conquista – BA: UESB,: II. Col. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia). 108p.2008.
- RIMOLDI, F.; VIDIGAL FILHO,P.S; VIDIGAL, M.C.G.; CLEMENTE, E. PEQUENO, M.G.; MIRANDA, L.; KVITSCHAL, M. V. Produtividade, composição química e tempo de cozimento de cultivares de mandioca de mesa coletadas no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v.28, n.1, p.63-69, jan/mar., 2006.
- SILVA, R.C.; LIMA, E.M.; MAIA,M.R. Temperaturas extremas da cidade de Vitória da Conquista no período de 1997 a 2006: algumas considerações.

Universidade Estadual de Santa Cruz, Itabuna, BA. **XIII Seminário de Iniciação Científica**. 9ª Semana de Pesq. e Pós-graduação. Resumos. 20 de outubro a 01 de novembro de 2007.

SOUZA, M. J. L.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; VASCONCELOS, R.C.de.; SEDIYAMA, T.; MORAIS, O.M. Características agronômicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, n. 01, p. 45-53, 2010.

VALLE, T. L.; CARVALHO, C.R.L.; RAMOS, M.T.B.; MÜHLEN, G.S.; VILLELA, O.V. Conteúdo cianogênico em progenies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, v. 63, n. 02, p. 221-226, 2004.

**Características morfológicas e agronômicas de variedades de mandioca;
em função de épocas de colheita.**

RESUMO

Com o objetivo de caracterizar variedades de mandioca em função de épocas de colheita, conduziu-se este experimento na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista-BA. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições, e os tratamentos arranjados segundo o esquema de parcelas subdivididas, com variedades Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China nas parcelas e seis épocas de colheita nas subparcelas (270, 330, 390, 450, 510 e 570 dias após o plantio). Foram avaliadas as características altura de plantas, diâmetro de caule, área foliar total e índice de área foliar. Além disso, foi feita a caracterização morfológica das plantas. As variedades apresentaram diferenças morfológicas, de altura de plantas e de diâmetro do caule. A área foliar total e o índice de área foliar foram menores, em plantas colhidas aos 570 dias após o plantio. A variedade Sergipe apresentou maior retenção foliar.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz. Descritores morfológicos. Área foliar.

Morphological and agronomic characteristics of cassava varieties depending on harvest time

ABSTRACT

In order to characterize morphologically and to evaluate the productivity of the varieties of cassava on the base of harvest period, we conducted the experiment at Southwestern State University of Bahia, *Vitória da Conquista* -BA. The experimental design was randomized bloks with three replications, and the treatments arranged into split plots with the *Sergipe*, *Caitité*, *Platinão Roxinha* and *Pão da China* varieties in the plots, and six crop seasons(270, 330,390, 450,510 and 570 days after planting). We evaluated height characteristics of plants, stem diameter, leaf total area and leaf area index. Moreover, we made a morphological characterization of plants. The varieties showed differences in morphology, plant height and stem diameter. The total leaf area and leaf area index were lower in plants harvested at 570 days after planting. The *Sergipe* variety had the highest leaf retention.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz. Morphological descriptors. Leaf area.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta dicotiledônea da família das euforbiáceas, cultivada mundialmente em cerca de 16 milhões de hectares, é uma das culturas mais importantes para os trópicos, em razão da grande amplitude de aplicação para a alimentação humana e animal (EL-SHARKAWY, 2006). Além disso, é excelente fonte de calorias, destacando-se entre as culturas de alimentos energéticos, como arroz e milho (AGUIAR, 2003). É matéria-prima de amplo e diversificado emprego industrial na produção de amido e álcool (HALSEY e outros 2008). Contribui, ainda, na alimentação das populações mais carentes, uma vez que, mais de 700 milhões de pessoas recebem de 200 a 1.000 calorias diárias fornecidas por esta cultura (MARCON e outros 2007; citado por ALBUQUERQUE e outros, 2009).

A produção nacional de mandioca, em 2010, foi de 26,6 milhões de toneladas, produtividade média de 13,8 t ha⁻¹ (IBGE, 2011). A produtividade média brasileira é baixa, quando comparada com o potencial produtivo da cultura, que pode atingir de 90 a 150 t ha⁻¹ de raízes tuberosas (COCK, 1979; IITA, 2005).

Dentre as causas que contribuem para a baixa produtividade da mandioca no Brasil, pode-se destacar a falta 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 adequado para a cultura, que é de 1.000mm (OLIVEIRA e outros 2006; VIANA e outros 2002).

A variabilidade genética em mandioca no Brasil é muito grande, em razão do país ser o centro de origem e domesticação da cultura (OLSEN, 2004). Em alguns vegetais, muitas características são influenciadas pelo

ambiente. Na cultura da mandioca, a interação variedade-ambiente é notável, tanto que uma mesma variedade pode se modificar conforme o ambiente em que é plantada, o que dificulta a caracterização da espécie (EMBRAPA, 2005). As coleções de germoplasma de mandioca no Brasil consistem predominantemente de formas silvestres, etnovariedades e variedades melhoradas, as quais têm sido agrupadas com base, principalmente, em descritores morfológicos (FALEIRO e outros, 2005).

Para a seleção e o melhoramento de variedades de mandioca, além de caracteres agronômicos, também devem ser observadas características morfológicas. Por descritores morfológicos, entende-se toda característica que permite identificar e diferenciar facilmente os acessos no campo. Estes marcadores geralmente possuem alta herdabilidade e expressam-se em todos os ambientes (FUKUDA e GUEVARA, 1998).

A caracterização morfológica e agronômica dos acessos de um Banco de Germoplasma visa à diferenciação fenotípica entre os mesmos, servindo como importante instrumento para a eliminação de duplicidades de acessos. Portanto, trabalhos de caracterização e avaliação do germoplasma de mandioca são fundamentais para a sua utilização mais eficiente nos trabalhos de melhoramento, possibilitando a identificação de variedades com características superiores e herdáveis (GUSMÃO e NETO, 2008).

Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de caracterizar morfológicamente e avaliar características agronômicas de cinco variedades de mandioca, em função de épocas de colheita, nas condições de Vitória da Conquista – BA.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA, município situado a 14°53' Latitude Sul e 40°48' Longitude Oeste de Greenwich e apresentando altitude média de 928 m, clima tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen. As médias de temperatura máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3°C e 16,1°C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível encontrado de novembro a março. Segundo Silva e outros (2007), as características geográficas, especialmente a altitude, contribuem para um expressivo contraste térmico entre o verão e o inverno no município, ocorrendo extremos de temperaturas mínimas menores que 10°C, nas madrugadas de inverno.

O solo da área experimental foi classificado como latossolo Amarelo Distrófico Típico, com relevo plano e textura franco-argilo-arenosa. 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): 4,9; P: 5,0 mg.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1), K⁺: 0,12 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1); Ca²⁺ : 0,9 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Mg²⁺ : 0,6 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Al³⁺ : 0,4 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); H⁺ : 3,0 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6); Soma de Bases: 1,6 cmol_c.dm⁻³; CTC efetiva: 2,0 cmol_c.dm⁻³; CTC a pH 7,0: 5,0 cmol_c.dm⁻³; Saturação por bases (V): 32 %; Saturação por alumínio (m): 20%.

Os dados de precipitação pluvial (mm), umidade relativa do ar (%), temperaturas média máxima e mínima (°C), obtidos durante o período da realização do experimento, estão apresentados na Figura 1.

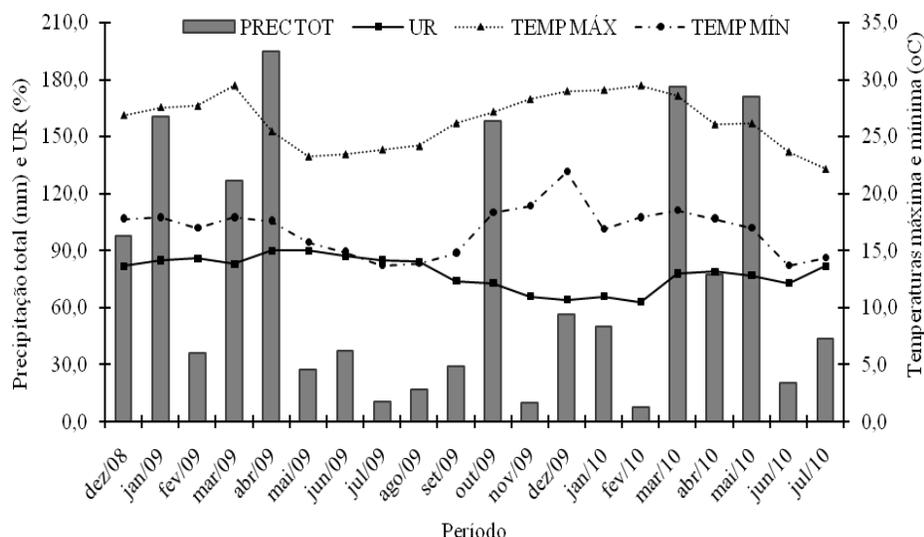


Figura 1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas, coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, pela estação metereológica INMET - UESB. Vitória da Conquista-BA, 2011.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições, e os tratamentos arranjados segundo o esquema de parcelas subdivididas, com variedades (Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China) nas parcelas e seis épocas de colheita nas subparcelas 270 dias (agosto de 2009), 330 dias (outubro de 2009), 390 dias (dezembro de 2009), 450 dias (fevereiro de 2010), 510 dias (abril de 2010), 570 dias (junho de 2010). Cada subparcela foi constituída por 24 plantas, sendo 8 úteis, em área de 8,4m².

O solo foi arado, gradeado e sulcado. Não foram realizadas calagem e adubação, com o intuito de simular o sistema de preparo do solo adotado pelos produtores de mandioca da região. O plantio foi efetuado em novembro de 2008, utilizando-se manivas de 2 a 3 cm de diâmetro, com 5 a 7 gemas e

comprimento médio de 20 cm. O espaçamento adotado foi 0,60 m entre plantas e 1,0 m entre linhas.

As variedades utilizadas foram escolhidas por apresentarem bons rendimentos na região Sudoeste da Bahia. A ‘Sergipe’, variedade local, é a mais utilizada pelos agricultores, devido à sua rusticidade e alta produtividade alcançada na região (CARVALHO, 2007; CARDOSO JÚNIOR, 2005). A variedade ‘Caitité’, recomendada para região Nordeste (FUKUDA e outros, 2005), originou-se do cruzamento controlado entre os clones CM 825-3 e CM 523-7, realizado no CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical (FUKUDA e outros, 1997). A variedade ‘Platinão’, cultivada por agricultores do Sudoeste da Bahia, é explorada principalmente para a produção de farinha e extração de amido (VIANA e outros, 2003). A variedade ‘Roxinha’ apresenta boa aceitação como variedade de mesa, sendo também, utilizada pelos produtores da região para a fabricação de farinha. A variedade ‘Pão da China’, introduzida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia entre os anos de 2005/2006, apresenta boas características como variedade de mesa, sendo também utilizada para a produção de farinha pelos produtores da localidade de Lagôa Grande, município de Cândido Sales-BA.

Durante a condução do experimento, foram feitas cinco capinas manuais e duas pulverizações para o controle do ácaro (*Mononychellus tanajoa*), em todo o experimento, utilizando-se Abamectina na dosagem de 100ml/100L⁻¹ de água, (do produto comercial Vertimec 18 CE), nos meses de maio de 2009 e maio de 2010.

As colheitas foram iniciadas aos 270 dias após o plantio, no mês de agosto de 2009, sendo repetidas a cada 60 dias: outubro de 2009 (330 dias), dezembro de 2009 (390 dias), fevereiro de 2010 (450 dias), abril de 2010 (510) e junho de 2010 (570 dias). Foram avaliadas as seguintes

características: a) altura de plantas: obtida a partir do nível do solo até a extremidade mais alta; b) diâmetro do caule: medido com paquímetro a 10 cm do nível do solo; c) área foliar total: obtida a partir da medição da área de todas as folhas da planta, no momento da colheita, com a utilização do Area Meter, modelo LI-310; e d) índice de área foliar: determinada por meio da relação entre área foliar total e área do solo disponível para a planta, obtida pelo espaçamento (1,0 x 0,6 m).

Além disso, foi realizada também a caracterização morfológica das variedades baseada nos descritores botânicos-agronômicos padronizados para os Recursos Genéticos de Mandioca, conforme metodologia adotada por Fukuda e Guevara (1998).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SAEG, procedendo-se à análise de variância e, posteriormente, as médias das variedades foram comparadas pelo teste de Tukey e épocas de colheita à regressão polinomial, ambos a 5% de probabilidade (RIBEIRO JUNIOR, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a característica altura de plantas, houve efeito significativo de épocas de colheita e interação variedades x épocas de colheita (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características altura de plantas de mandioca (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF) de plantas de mandioca. Vitória da Conquista-BA, 2011.

QUADRADOS MÉDIOS					
FV	GL	AP	DC	AFT	IAF
Variedades (V)	4	938,8776	0,6866*	0,4739*	0,7885*
Blocos	2	1660,3370	0,9618*	0,0225*	0,0378*
Resíduo (a)	8	476,5069	0,0619	0,0028	0,0046
Épocas de colheita(EC)	5	11064,5900*	0,1453*	2,6187*	4,3640*
V* EC	20	696,3053*	0,0548	0,0475	0,0792
Resíduo (b)	50	305,0090	0,0540	0,0369	0,0615
C.V. (%) Variedades		13,92	11,98	4,98	4,97
C.V.(%) Épocas de colheita		11,14	11,19	18,08	18,07

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Observando a Tabela 2, nota-se que, aos 270 dias, a variedade Roxinha apresentou maior altura de plantas que a variedade Sergipe. Aos 330 dias, a variedade Roxinha permaneceu com maior altura de plantas, diferindo das variedades Platinão e Caitité, que apresentou a menor altura. Aos 390 e 450 dias, não houve diferenças de altura entre as variedades. Aos 510 e 570 dias, a variedade Caitité, apresentou maior altura de plantas que as variedades Sergipe e Pão da China.

Tabela 2. Médias de altura de plantas (cm), em seis épocas de colheita de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Variedades	Épocas de colheita (dias)					
	270 (jul)	330 (set)	390 (nov)	450 (jan)	510 (mar)	570 (mai)
Sergipe	104,9 b	135,1 ab	151,8 a	154,6 a	174,3 b	175,4 b
Caitité	108,8 ab	116,0 c	139,1 a	149,2 a	206,6 a	220,4 a
Platinão	108,8 ab	128,8 bc	163,0 a	159,7 a	175,1 ab	200,0 ab
Roxinha	139,8 a	161,9 a	162,8 a	169,9 a	179,8 ab	198,1 ab
Pão da China	130,2 ab	151,0 ab	160,8 a	147,6 a	149,8 b	18 1,9 b
Médias	118,49	138,56	155,49	156,18	177,11	195,18

*Médias seguidas de mesma letra nas linhas não diferem entre si, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade .

Resultados semelhantes foram obtidos por Ponte (2008), que ao estudar épocas de colheita de mandioca, constatou maior média de altura de plantas da variedade Caitité (198,0 cm) que a variedade Sergipe (165,0 cm). Da mesma forma, Diniz e outros (1994), em estudo realizado em Maragogipe-BA, obtiveram média de 199,0 cm para a variedade Caitité.

Para épocas de colheita sobre a altura de plantas, observou-se o efeito linear, indicando que as plantas desenvolveram-se continuamente, havendo incremento desta característica com aumento do ciclo cultural das mesmas, tendo esse incremento sido maior no caso da variedade Caitité, (Figura 2). Resultado semelhante foi obtido por Lopes e outros (2010), ao estudarem o efeito da adubação e de épocas de colheita na cultura da mandioca. Souza e outros (2010), estudando a variedade Coqueiro, em Vitória da Conquista-BA, observaram que as plantas apresentaram estabilidade de crescimento, de maio a outubro de 2006, indicando que a fase de repouso fisiológico da cultura coincide com a estação fria da região.

Rimoldi e outros (2006) relatam que a variação na altura de plantas deve-se à influência do ambiente e de componentes genotípicos expressos nas

variedades. A mesma observação foi descrita por Vidigal Filho e outros (2000); Kvitschal e outros (2003) e Rimoldi e outros (2003), em avaliações de variedades no Estado do Paraná.

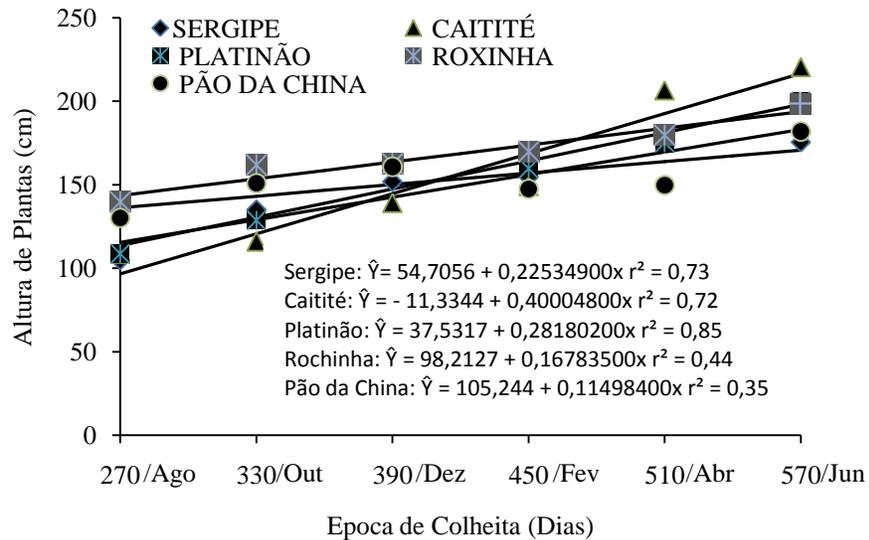


Figura 2. Estimativa de altura de plantas de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Para as características diâmetro do caule, área foliar total e índice de área foliar de plantas, houve efeito significativo de variedades e de épocas de colheita (Tabela 1).

As variedades Sergipe, Platinão e Pão da China apresentaram caules com diâmetros superiores aos da variedade Caitité. A variedade Sergipe apresentou maior área foliar total e índice de área foliar, seguida das variedades Caitité, Pão da China, Platinão e Roxinha (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de diâmetro do caule, área foliar total e índice de área foliar de plantas de cinco variedades de mandioca. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Variedades	Diâmetro do caule (cm)	Área foliar total (m ²)	Índice de área foliar
Sergipe	2,14 a	1,32 a	1,71 a
Caitité	1,77 b	1,10 b	1,42 b
Platinão	2,23 a	0,96 d	1,24 d
Roxinha	2,00 ab	0,90 e	1,17 e
Pão da China	2,24 a	1,03 c	1,33 c
Médias	2,08	1,06	1,37

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a característica diâmetro do caule, em épocas de colheita, houve efeito linear, indicando aumento crescente dos mesmos com o aumento do ciclo da cultura.

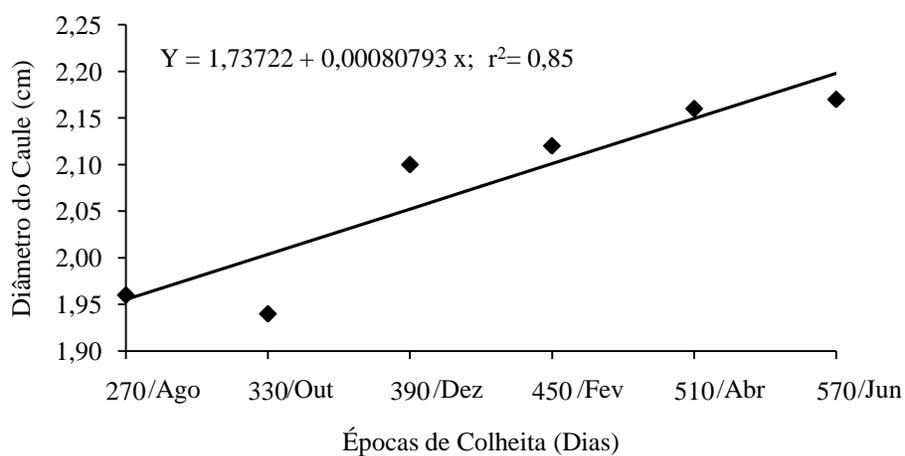


Figura 3. Estimativa de diâmetro do caule de plantas de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2011.

Oliveira e outros (2009), estudando o efeito de podas e épocas de colheita de mandioca, obtiveram efeito linear crescente de épocas de colheita

sobre diâmetro do caule. Lopes e outros (2010), estudando o efeito da irrigação e épocas de colheita sobre a cultura da mandioca, concluíram que a irrigação contribui significativamente para maior altura de plantas, o mesmo não ocorrendo com o diâmetro do caule que apresentou maior desenvolvimento no experimento de sequeiro.

O índice de área foliar é uma característica importante na análise de crescimento de uma comunidade vegetal, pois indica a cobertura foliar sobre o terreno. Este índice segue a mesma tendência da área foliar total. Esta característica pode ser determinada pelo genótipo, idade da planta, condições ambientais, práticas de manejo e sistema de cultivo. O índice considerado ótimo para a mandioca em condições tropicais varia de 3 a 4, aumentando com o número de folhas e o tamanho das mesmas; sob valores superiores a 4, ocorre auto-sombreamento e redução na taxa de crescimento cultural. Em períodos de seca, ocorre declínio do IAF, pois há redução do tempo de vida foliar e diminuição da produção e do tamanho de folhas novas. Ocorrendo um novo período de chuvas, a área foliar voltará a crescer, mas não será tão elevada quanto no primeiro período chuvoso (OSIRU, 1997).

A relação entre retenção foliar e conteúdo de massa seca em raízes indica a possibilidade de selecionar variedades de mandioca, simultaneamente, para estas duas características (LENIS e outros, 2006). Os autores avaliaram a retenção foliar em 110 clones de mandioca e sua relação com a produtividade de raízes, e concluíram que a maior longevidade foliar promoveu incremento de 23% a 27% na produtividade de raízes, e de 33% de massa seca nas raízes. Para Cardoso Júnior e outros (2005b), a variedade Sergipe apresenta potencial como produtora de parte aérea para alimentação animal, sendo necessário efetuar o processamento para a retirada do elevado teor de cianeto.

Na análise de regressão, observa-se o efeito cúbico das épocas de colheita sobre área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF) de mandioca, indicando que o comportamento dessas características foi influenciado por condições climáticas, após a quinta colheita, nos meses de maio e junho (Figuras 4 e 5). Os valores de área foliar total e índice de área foliar, da primeira à sexta colheita, foram, respectivamente, 0,46 m² e 0,59 em agosto/2009, 0,86 m² e 1,08 em outubro/2009, 1,25 m² e 1,56 em dezembro/2009, 1,49 m² e 1,85 em fevereiro/2010, 1,48 m² e 1,80 em abril/2010 e 1,10 m² e 1,26 em junho/2010. No mês de junho de 2010, houve queda considerável do índice de precipitação pluviométrica, enquanto que nos meses de maio e junho de 2010, início do inverno, houve também redução das temperaturas máximas e mínimas (Figura1), o que contribuiu para a desfolha das plantas e redução dos índices de área foliar e área foliar total na sexta colheita, no mês de junho de 2010.

Dentre as variedades avaliadas, a Sergipe apresentou a maior retenção foliar. Resultado semelhante foi obtido por Ponte (2008), estudando o efeito de épocas de colheita de mandioca, o qual concluiu que a variedade Sergipe apresentou maior retenção foliar que os demais acessos estudados, nos meses de julho e agosto. Ainda, segundo Ponte (2008), tal característica, possivelmente, foi atribuída à maior adaptação da variedade Sergipe às condições edafoclimáticas locais. Isso explica a preferência dos produtores pela variedade (CARVALHO, 2009).

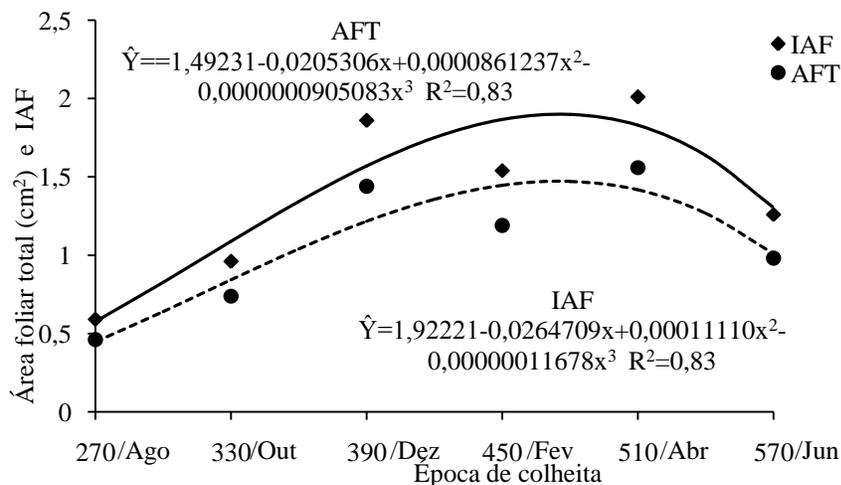


Figura 4. Estimativa de área foliar total e índice de área foliar de cinco variedades de mandioca em função d épocas de colheita. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Sagrilo et al. (2002b) acrescentam que o processo de abscisão foliar é promovido não só por baixas temperaturas, mas também pela limitação de umidade no solo, isto é, períodos de baixa precipitação pluvial. Estes fatores associados ocorreram durante os três primeiros meses de colheita. Em Correia Pinto-SC, município com clima mesotérmico e verões brandos (tipo Cfb, de acordo com Köppen), e altitudes variando de 800 a 1.200 m, Sangoi e Kruse (1993) observaram que a senescência foliar aumentou com a redução da temperatura atmosférica, até que as plantas de mandioca entraram em repouso hibernar, em meados de maio.

Cardoso Júnior e outros (2005a) relatam que a variedade Sergipe demonstrou índice de área foliar (IAF) em torno de 3,0, em estudo conduzido em Vitória da Conquista - BA. Valor próximo a este (2,86) foi alcançado por essa variedade neste estudo, no mês de dezembro, quando as plantas

encontravam-se no início do segundo ciclo da cultura. Lopes e outros (2010), estudando a variedade 'Coqueiro', relataram que o índice de área foliar diminuiu de 2,68 aos oito meses, após o plantio (julho), para 0,88 aos dez meses de idade das plantas (em setembro); depois aumentou novamente de novembro (2,01) a março (3,30).

O estudo dos caracteres morfológicos foi feito aos dezoito meses (540 dias) após o plantio, quando as plantas estavam em pleno desenvolvimento vegetativo. Os resultados descritos no presente estudo são semelhantes aos obtidos por Ramos e outros (2005), para as características morfológicas da variedade 'Sergipe', descrita pelos autores na região de Barra de Choça, Sudoeste da Bahia. Cardoso Júnior e outros (2005a) também citam os caracteres desta variedade em Vitória da Conquista - BA de forma similar.

A descrição morfológica de variedades é muito importante, pois proporciona a diferenciação fenotípica entre os genótipos, contribuindo para reduzirem-se as duplicações. Os descritores agrônômicos tratam de caracteres com baixa herdabilidade, embora possuam maior importância do ponto de vista econômico (RAMOS, 2007).

Segundo Archangelo e outros (2007), a falta de uniformidade na nomenclatura de variedades deve-se a vários aspectos: introdução de variedades sem as devidas orientações técnicas, criatividade dos agricultores, que utilizam diversos critérios para identificá-las, e a influência do ambiente em caracteres morfológicos.

As plantas da variedade Sergipe apresentaram folha apical de cor verde arroxeada, hastes de coloração marrom-clara, com cicatrizes foliares proeminentes. É uma Planta cilíndrica, com hábito de ramificação ereto, com folhas desenvolvidas elípticas lanceoladas, com sete lóbulos de coloração verde escuro, comprimento de 12,75 cm, pecíolo vermelho-esverdeado de

17,36 cm de comprimento médio. Cardoso Junior e outros (2005a) descreveram o pecíolo desta variedade como grosso e comprido, com coloração verde na base, e vermelha na extremidade, próxima ao limbo foliar. As raízes tuberosas desta variedade apresentaram película suberosa de cor marrom claro, rugosa, córtex creme, polpa branca, sésseis, de formato predominantemente cilíndrico, diferente do descrito por Cardoso Junior e outros (2005a), que mencionam raízes com película suberosa de cor marrom, com formato cônico e pedúnculo misto.

A variedade Caitité apresentou plantas com folha apical de cor verde arroxeadado, hastes de coloração cinza, com raízes de forma cônica cilíndrica, com hábito de ramificação dicotômico, folhas desenvolvidas com sete lóbulos, lanceolada, de coloração verde escuro, comprimento de 15,35 cm, pecíolo verde avermelhado de 22,20 cm de comprimento médio. Segundo Gomes e Leal (2003), a variedade Caitité apresenta raízes com película marrom-escuro, córtex creme, polpa crua branca; folhas com pecíolo verde, lóbulo lanceolado e broto terminal verde arroxeadado. Constatou-se neste trabalho: raízes mistas (pedunculadas e sésseis), cônica-cilíndricas, com epiderme rugosa creme, córtex creme, polpa branca, com lóbulo foliar e cor do broto terminal semelhantes aos descritos pelos autores. Caule cinza, apresentando córtex verde-escuro. Planta compacta com ramificações dicotômicas.

Na variedade Platinão, as plantas apresentam folhas apicais de cor verde arroxeadado, hastes de coloração prateada, com hábito de ramificação dicotômico, folhas com sete lóbulos, elíptica-lanceolada, de coloração verde escuro, comprimento de 13,65 cm, pecíolo verde avermelhado de 17,20 cm, raízes mistas (pedunculadas e sésseis), de forma cilíndricas, com epiderme lisa, creme, córtex creme, polpa creme.

A variedade Roxinha apresentou plantas com folha apical de cor roxa, hastes de coloração marrom claro, com hábito de ramificação dicotômico, folhas desenvolvidas com sete lóbulos, oblongo lanceolada, de coloração verde escuro, comprimento do lóbulo de 14,70 cm, pecíolo roxo de 22,30 cm de, raízes mistas (pedunculadas e sésseis), de forma cilíndrica, com epiderme rugosa, de cor creme, córtex branco ou creme e polpa creme.

A Variedade Pão da China apresentou folha apical verde-arroxeadada, hastes de coloração marrom claro, com hábito de ramificação tricotômico, folha desenvolvida com cinco lóbulos, lanceolada, de coloração verde-escuro, com lóbulo de comprimento de 10,0 cm, pecíolo verde-avermelhado de 10,2 cm, raízes mistas, (pedunculadas e sésseis), de forma cilíndrica, com epiderme lisa, cor amarela, córtex amarela e polpa de cor branca. A caracterização morfológica das variedades Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Caracterização morfológica das variedades de mandioca Sergipe, Caitité e Platinão usando descritores mínimos, principais e secundários, segundo Fukuda e Guevara (1998). Vitória da Conquista – BA, 2011.

Características	Sergipe	Caitité	Platinão	Roxinha	Pão da China
Cor da folha Apical	Verde arroxeadado	Verde arroxeadado	Verde arroxeadado	Roxo	Verde arroxeadado
Cor da folha desenvolvida	Verde Escuro	Verde escuro	Verde escuro	Verde escuro	Verde escuro
Folha: forma do lóbulo central	Eliptico-lanceolada	Lanceolada	Eliptico-lanceolada	Oblongo-lanceolada	Lanceolada
Númeo de lóbulos	Sete	Sete	Sete	Sete	Cinco
Comp. do lóbulo (cm)	12,75	15,35	13,65	14,70	10,00
Larg. do lóbulo (cm)	4,10	4,45	4,40	3,35	2,80
Relação comprimento largura do lóbulo	3,10	3,44	3,10	3,82	3,57
Comp. do pecíolo (cm)	17,36	22,20	17,20	22,30	10,20
Cor do pecíolo	Vermelho esverdeado	Verde avermelhado	Verde avermelhado	Roxo	Verde avermelhado
Cor da epiderme do caule	Marrom claro	Marrom claro	Creme	Marrom Claro	Marrom Claro
Hábito de crescimento do caule	Reto	Reto	Reto	Reto	Reto
Cor dos ramos terminais	Verde arroxeadado	Verde	Verde	Verde	Verde
Cor do córtex do caule	Verde Escuro	Verde Escuro	Verde Claro	Verde Claro	Verde Escuro
Comprimento da Filotaxia	Marrom Claro	Marrom Claro	Prateado	Marrom Claro	Marrom claro
Floração	Curto	Curto	Curto	Curto	Outro
Presença de pedúnculos nas raízes	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
Cor externa da raiz	Séssil Marrom escuro	Mista Marrom claro	Mista Creme Branca ou creme	Mista Marrom clara	Mista Creme
Cor do córtex da raiz	Creme	Creme	creme	Branca ou creme	Creme
Cor da polpa da raiz	Branca	Branca	Creme	Creme	Branca
Textura da epiderme da raiz	Rugosa	Rugosa	Lisa	Rugosa	Lisa

CONCLUSÕES

Para a característica altura de plantas, houve um comportamento diferenciado entre variedades. A variedade Roxinha apresentou aos 450 dias após o plantio, maior altura. Aos 510 e 570 dias após o plantio, plantas da variedade Caitité foram mais altas.

Houve diferenças de diâmetro do caule entre variedades, sendo as variedades Pão da China, Platinão e Sergipe superiores à variedade Caitité.

A área foliar total e o índice de área foliar foram menores em plantas colhidas aos 570 dias, devido à redução das temperaturas máximas e mínimas e à baixa precipitação pluviométrica no período. A variedade Sergipe apresentou a maior retenção foliar.

Houve diferenças morfológicas entre as variedades avaliadas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E.B. Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita. 2003. 90p. (Dissertação de Mestrado Agricultura Tropical e Subtropical). Campinas-SP, Instituto Agronômico de Campinas.
- ALBUQUERQUE, J. A. A. *et al.* Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 4, n. 4, 2009, p.388-394.
- ARCHANGELO, E.R. *et al.* Caracterização morfológica de acessos de mandioca nas condições edafoclimáticas de Palmas-TO. RAT - Revista raízes e amidos tropicais/Universidade Estadual Paulista, Centro de Raízes e Amidos Tropicais. Vol. 3 (2007) - Botucatu: CERAT/UNESP, 2007-ISSN 1808 - 981X (on-line). Disponível em: www.cerat.unesp.br/revistarat/
- CARDOSO JUNIOR, N. dos S. *et al.* Efeito do nitrogênio sobre o teor de ácido cianídrico em plantas de mandioca. Acta Scientiarum Agronomy Maringá, v.27, n.4, p. 603-610, Oct./Dec., 2005b.
- CARDOSO JUNIOR, N. dos S. *et al.* Efeito do nitrogênio em características agronômicas da mandioca. Bragantia, Campinas, v.64, n.4, p.651-659, 2005a.
- CARVALHO, F. M. de. *et al.* Manejo de solos em treze municípios da Região Sudoeste da Bahia. Ciência e Agrotecnologia., Lavras, v. 31, n. 2, p. 378–384, mar/abr, 2007.
- COCK, J.H. *et al.* The ideal cassava plant for maximum yield. Crop Science. 19, 271-279. 1979.
- DINIZ, M.de S. *et al.* Produtividade de genótipos de mandioca no município de Maragogipe, Bahia. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das almas (BA), v.13, n.1, p.7-16, mar. 1994.

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

Embrapa. Mandioca: o pão do Brasil (Manioc, le pain du Brésil). Brasília, DF: Embrapa, 2005. 284p.

Faleiro, F.G.; Fialho, J.F.; Belloni, G.; Vieira, E.A.; Fukuda, W.M.G. Variabilidade genética de acessos de mandioca morfologicamente similares à etnovariabilidade “buriti” com base em marcadores moleculares. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005. Campo Grande-MS. Anais... Campo Grande: Embrapa, 2005. CD Rom.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Principales Productores de Alimentos y Productos Agrícolas. 2005. Disponível em: <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html?lang=es&item=125&year=2005>. Acesso em 15 de Abril de 2011.

FUKUDA, W.M.G.; SILVA, S.de O.e.; PORTO, M.C.M. Caracterização e avaliação de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.). In: Catálogo de Germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1997b. 161p.

FUKUDA, W.M.G. e GUEVARA, C.L. Descritores Morfológicos e Agronômicos para a Caracterização de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMPF, 1998, 38p. (EMBRAPA-CNPMPF. Documentos, 78).

FUKUDA, C. e OTSUBO, A. A. Cultivo da mandioca na região Centro Sul do Brasil. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 7. Versão eletrônica. Jan. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_centrosul/irrigação.html>. Acesso em: 21.06.2011.

FUKUDA, W. M. G. Embrapa pesquisa mandioca para indústrias de amido. Associação Brasileira dos Produtores de Mandioca. Revista eletrônica, ano III, nº 11. jul/set. 2005. Disponível em http://www.abam.com.br/revista/revista11/pesquisa_mandioca.php. Acesso em: 20.06.2011.

GOMES, J. C. e LEAL, E. C. Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros. Embrapa Mandioca e Fruticultura. (Sistemas de Produção, 11). Jan. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/mandiocatabcosteiros/clima.htm>>.

GUSMÃO, L. L. e NETO, L. A. M. Caracterização morfológica e agrônômica de acessos de mandioca nas condições edafoclimáticas de São Luís, MA. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.15, n.2, 2008 p. 28-34.

HALSEY, M. E. *et al.* Reproductive Biology of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and Isolation of Experimental Field Trials. Crop Science, v. 48, p. 49-58, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados de produção da cultura da mandioca do ano de 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.htm>>. Acesso em: 07 de maio de 2011.

International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Cassava Productivity in the Lowland and Midaltitude Agroecologies of Sub-Saharan Africa. 2005. Disponível em: <<http://www.iita.org/research/annrpt/projann14.pdf>>. Acesso em: 20 junho de 2011.

KVITSCHAL, M.V. *et al.* Avaliação de clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para indústria na região Noroeste do Estado do Paraná. Acta Scientiarum Agronomy, v.25, n.2, p.299-304, 2003.

LENIS, J.I. *et al.* Leaf retention and cassava productivity. Field Crops

Research, 95 (2006):126-134.

LOPES, A.C. *et al.* Complementação da irrigação e épocas de colheita de Mandioca da cultivar Coqueiro no Planalto de Vitória da Conquista-BA. *Ciência e Agrotecnologia*. Lavras, v.34, n.3, p. 579-587, mai/jun.,2010.

MARCON, M.J.A.; AVANCINI, S.R.P.; AMANTE, E.R. Propriedades químicas e tecnológicas do amido de mandioca e do polvilho azedo. Florianópolis: Ed. UFSC. 2007. 101p.

OLIVEIRA, S.L.de; COELHO, E.F.; NOGUEIRA, C.C.P. Irrigação. In: Aspectos socioeconômicos e agronômicos da mandioca. Editor: Luciano da Silva Souza ... [et al.]. – Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2006. p.291-300.

OLIVEIRA, S. P. *et al.* Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 32, n. 01, p. 99-108, 2009.

OLSEN, K.M. SNPs, SSRs and inferences on cassava's origin. *Plant Molecular Biology*, v. 56, p. 517-526, 2004.

OSIRU, DSO; PORTO, MCM; EKANAYAKE, IJ.. Physiology of cassava. IITA Research Guide 55. Training Program, IITA, Ibadan, Nigeria. 22 p. 3rd ed. 1997. Disponível em: <<http://www.iita.org/>> .

PONTE, C.M. de A. Épocas de colheita de variedades de mandioca. Vitória da Conquista – BA: UESB, 2008. 108f. : Il. Col. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

RAMOS, P.A.S.; VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, T. Avaliação morfológica de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Barra do Choça-BA. XI Congresso Brasileiro de mandioca. Campo Grande-MS. 2005. CD-ROM.

RAMOS, P.A.S. Caracterização Morfológica e Produtiva de Nove Variedades de Mandioca Cultivadas no Sudoeste da Bahia. Viçosa-MG:

Universidade Federal de Viçosa. 2007. x.50p. (Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Fitotecnia).

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

RIMOLDI, F. *et al.* Avaliação de cultivares de mandioca nos municípios de Maringá e de Rolândia no Estado do Paraná. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v.25, n.2, p.459-465, 2003.

RIMOLDI, F. *et al.* Produtividade, composição química e tempo de cozimento de cultivares de mandioca de mesa coletadas no Estado do Paraná. *Acta scientiarum agronomy*. Maringá, v.28, n.1, p.63-69, jan/mar., 2006.

SAGRILO, E.; VIDIGAL-FILHO, P.S.; PEQUENO, M.G. Épocas de colheita de parte aérea e de raízes tuberosas de mandioca. In: CEREDA M. P. (Coord.) *Agricultura: Culturas Tuberosas Amiláceas Latino Americanas*. São Paulo: Fundação Cargill, 2002. v. 2. (Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas). 2002a. p.384-412.

SAGRILO, E. *et al.* Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. *Bragantia*, v. 61, n. 02, p. 115-125, 2002b.

SANGOI, L.; KRUSE, N.D. Acúmulo e distribuição de matéria seca em diferentes frações da planta de mandioca no Planalto Catarinense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.28,n.10,p.1151-1164, out. 1993.

SILVA, R.C.; LIMA, E.M.; MAIA,M.R. Temperaturas extremas da cidade de Vitória da Conquista no período de 1997 a 2006: algumas considerações. Universidade Estadual de Santa Cruz, Itabuna, BA. XIII Seminário de Iniciação Científica. 9ª Semana de Pesq. e Pós-graduação. Resumos. 20 de outubro a 01 de novembro de 2007.

SOUZA, M. J. L. *et al.* O. M. Características agronômicas da mandioca relacionadas à interação entre irrigação, épocas de colheita e cloreto de mepiquat. *Acta scientiarum agronomy*, v. 32, n. 01, p. 45-53, 2010.

VIANA, A. E. S. *et al.* Avaliação de métodos de preparo de manivas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Ciência e Agrotecnologia*, Edição Especial, p. 1383-1390, 2002.

VIANA, A.E.S. *et al.* Estudos sobre tamanho de parcela em experimentos com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Acta Scientiarum Agronomy Maringá*, v. 25, no. 2, p. 281-289, 2003.

VIDIGAL FILHO, P.S. *et al.* Avaliação de Cultivares de Mandioca na Região Noroeste do Paraná. *Bragantia*, Campinas, 59 (1), 69-75, 2000.

Trocas gasosas foliares em variedades de mandioca

RESUMO

Com o objetivo de avaliar características fisiológicas em cinco variedades de mandioca, conduziu-se este experimento na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* de Vitória da Conquista BA. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições, com as variedades Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China. Nos meses de julho de 2009 e abril de 2010 (240 e 510 dias após o plantio), foram avaliadas as características: fotossíntese, transpiração, condutividade estomática, eficiência do uso da água, temperatura da folha, concentração interna de CO₂ e eficiência de carboxilação. Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, com as variedades nas parcelas e as épocas de avaliação nas subparcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas por meio do teste F a 5% de probabilidade. Foi observada a interação entre épocas de avaliação e variedades para a eficiência de carboxilação (fotossíntese líquida / concentração interna de CO₂). Entretanto, efeitos isolados dos fatores variedades e época de avaliação foram verificados para as demais características. Observou-se, ainda correlação para a maioria dos pares analisados; apenas a correlação entre transpiração e condutância estomática não foi significativa.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz. Fotossíntese. Estresse hídrico.

Leaf gas exchange of cassava varieties

ABSTRACT

In order to evaluate physiological traits in five varieties of cassava, we conducted this experiment at Southwestern State University of Bahia, *Vitória da Conquista* - BA. The experimental design was randomized blocks with three replications, with the varieties *Sergipe*, *Caitité*, *Platinão*, *Roxinha* and *Pão da China*, in July 2009 and April 2010 (240 and 510 days after planting). We evaluated the characteristics: photosynthesis, transpiration, stomatal conductance, efficiency of water use, leaf temperature, and internal concentration of CO₂ and efficiency of carboxylation. We used a split-plot, with varieties in main plots and subplots evaluation periods. Data were submitted to analysis of the variance and the average treatments were compared through Tukey test at 5% probability. We observed interaction between the evaluation periods and the variety only for the carboxylation efficiency (net photosynthesis / internal concentration of CO₂). Isolated effects of varieties factors and evaluation periods were observed for other characteristics. It was also noted the correlation for the most analyzed pairs, only the correlation between transpiration and stomatal conductance was not significant.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz. Photosynthesis. Water stress

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta dicotiledônea da família das euforbiáceas, cultivada mundialmente em cerca de 16 milhões de hectares, é uma das culturas mais importantes para os trópicos, em razão da grande amplitude de aplicação para a alimentação humana e animal (EL-SHARKAWY, 2006). Além disso, é excelente fonte de calorias, destacando-se entre as culturas de alimentos energéticos, como arroz, milho e trigo (AGUIAR, 2003). É matéria-prima de amplo e diversificado emprego industrial, como na produção de amido e álcool (HALSEY e outros 2008); e contribui, ainda, na alimentação das populações mais carentes, em que mais de 700 milhões de pessoas recebem de 200 a 1.000 calorias diárias fornecidas por esta cultura (MARCON e outros 2007; citado por ALBUQUERQUE e outros, 2009).

A produção nacional de mandioca, em 2010, foi de 26,6 milhões de toneladas, com uma produtividade média de 13,8 t ha⁻¹ (IBGE, 2011), relativamente baixa, quando comparada com o potencial produtivo, que pode atingir de 90 a 150 t ha⁻¹ de raízes tuberosas (COCK, 1979; IITA, 2005).

A variabilidade genética em mandioca no Brasil é muito grande, em razão de o país ser o centro de origem e domesticação da cultura (OLSEN, 2004). A mandioca adapta-se às mais diferentes condições edafoclimáticas, respondendo às condições ótimas de cultivo, embora desempenhe seu papel mais importante como cultura adaptada às condições marginais de clima e solo. É cultivada em regiões com precipitações anuais de até 500 mm, sem irrigação suplementar, na maioria das vezes, ocupando solos pobres e ácidos. Após o seu estabelecimento inicial, a mandioca pode sobreviver a longos períodos de estiagem, adotando mecanismos eficientes para a redução da área foliar e, desta forma, restringir as perdas por transpiração (EL-SHARKAWY e

outros, 1989). Entretanto, esta espécie exige luz e temperatura em abundância para realizar eficientemente a fotossíntese, sendo a faixa de temperatura ótima para cultivo comercial entre 16 e 38°C, com faixa ideal entre 20 e 27°C (VERISSIMO e outros, 2010).

A fotossíntese e a respiração são processos básicos para absorção de carbono. A planta tem que equilibrar a necessidade de conservar água e assimilar CO₂ atmosférico, fazendo com que a área foliar desempenhe papel importante na difusão do dióxido de carbono e no vapor de água entre os estômatos. A transpiração e a fotossíntese, com a consequente acumulação de massa seca, estão relacionadas às trocas gasosas entre os estômatos e a atmosfera (SMITH, 2006).

Com o objetivo de descobrir as diferenças de rendimento fotossintético entre variedades de mandioca, foram feitas as medições das trocas gasosas através do IRGA (Infrared Gas Analyzer).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA, município situado a 14°53' Latitude Sul e 40°48' Longitude Oeste, apresentando altitude média de 928 m, clima tropical de altitude (Cwa), de acordo com Köppen. As médias de temperatura máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3°C e 16,1°C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível observado de novembro a março.

As características geográficas, especialmente a altitude, propiciam ao município um expressivo contraste térmico entre o verão e o inverno, ocorrendo extremos de temperatura mínima menor que 10°C, nas madrugadas de inverno (SILVA e outros, 2007).

O solo da área experimental foi classificado como latossolo amarelo álico a moderado, relevo plano, textura franco-argilo-arenosa. 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): 4,9; P: 5,0 mg.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1), K⁺: 0,12 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Mehlich-1); Ca²⁺ : 0,9 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Mg²⁺ : 0,6 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); Al³⁺ : 0,8 cmol_c.dm⁻³ (Extrator KCl 1mol.L⁻¹); H⁺ : 2,6 cmol_c.dm⁻³ (Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6); Soma de Bases: 1,6 cmol_c.dm⁻³; CTC efetiva: 2,0 cmol_c.dm⁻³; CTC a pH 7,0: 5,0 cmol_c.dm⁻³; Saturação por bases (V): 32 %; Saturação por alumínio (m): 20%.

No preparo da área, foram feitas as operações de aração, gradagem e abertura de sulcos. Não foram realizadas calagem e adubação, com intuito de simular o sistema de preparo de solo adotado pelos produtores de mandioca da região, conforme relata Carvalho (2007). O plantio foi efetuado em novembro de 2008, utilizando-se manivas de 2 a 3 cm de diâmetro, com 5 a 7 gemas, comprimento médio de 20 cm. O espaçamento adotado foi de 0,60 m entre plantas por 1,0 m entre linhas.

Os dados de precipitação pluvial (mm), umidade relativa do ar (%), temperaturas média máxima e mínima (°C), obtidos durante o período da realização do experimento, estão apresentados na Figura 1.

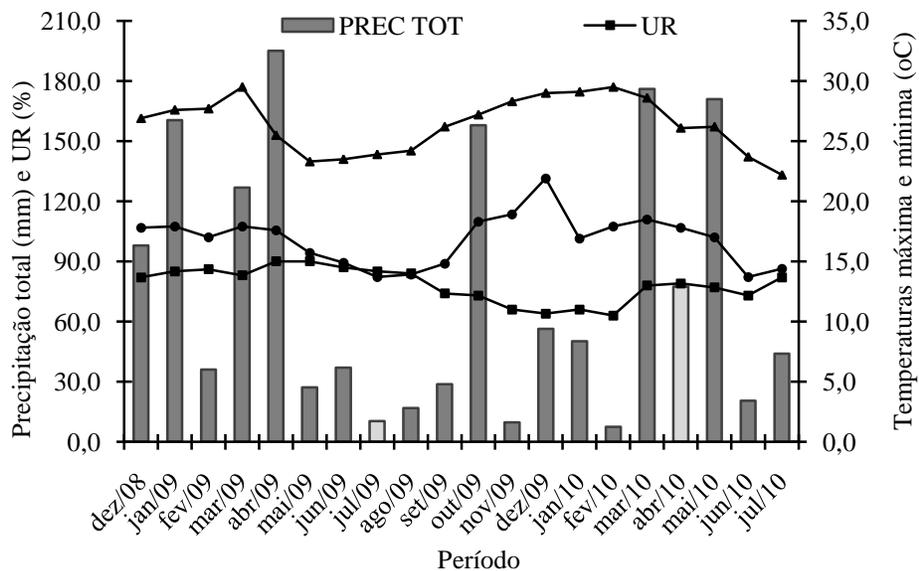


Figura1. Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar, temperaturas máximas e mínimas, coletadas no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, estação INMET - UESB. Vitória da Conquista- BA, 2011.

As variedades utilizadas foram escolhidas por apresentarem bons rendimentos na região Sudoeste da Bahia. A ‘Sergipe’, variedade local, é a mais utilizada pelos agricultores, devido à sua rusticidade e alta produtividade alcançada na região (CARVALHO, 2007; CARDOSO JÚNIOR, 2005). A variedade ‘Caitité’, recomendada para a região Nordeste (FUKUDA e outros, 2005), originou-se do cruzamento controlado entre os clones CM 825-3 e CM 523-7, realizado no CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical (FUKUDA e outros, 1997). A variedade ‘Platinão’, cultivada por agricultores do Sudoeste da Bahia, é explorada, principalmente, para a produção de farinha e extração de amido (VIANA e outros, 2003). A variedade ‘Roxinha’ apresenta boa aceitação como variedade de mesa, sendo

também, utilizada pelos produtores da região para a fabricação de farinha. A variedade ‘Pão da China’, introduzida na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia entre os anos de 2005/2006, apresenta boas características como variedade de mesa, sendo também utilizada para a produção de farinha pelos produtores da localidade de Lagoa Grande, município de Cândido Sales-BA.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições, sendo os tratamentos as variedades Sergipe, Caitité, Platinão, Roxinha e Pão da China. Nos meses de julho de 2009 e abril de 2010 (240 e 510 dias após o plantio), foram avaliadas as características fotossíntese, transpiração, condutividade estomática, eficiência do uso da água, temperatura da folha e concentração interna de CO₂. Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, com as variedades nas parcelas e as épocas de avaliação nas subparcelas.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SAEG, os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste F a 5% de probabilidade.

Durante a condução do experimento, foram feitas cinco capinas manuais e duas pulverizações para o controle do ácaro (*Mononychellus tanajoa*), em todo o experimento, utilizando-se Abamectina na dosagem de 100ml/100L⁻¹ de água (do produto comercial Vertimec 18 CE), nos meses de maio de 2009 e maio de 2010.

As avaliações de taxa fotossintética, transpiração e condutância estomática foram realizadas utilizando-se um sistema portátil de análise de gases por infravermelho (IRGA), modelo LC pro, ADC Bio Scientific Ltd. UK. Ao IRGA, foi acoplada uma fonte artificial de luz, para projetar sobre a superfície da folha, uma irradiância de 1.100 $\mu\text{mol f\acute{o}tons m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. As medições foram realizadas em dois períodos, entre 8 e 11 horas, para evitar

que as variações climáticas ocorridas ao longo do horário de avaliação afetassem a tomada de dados. Foram obtidas seis médias por tratamento durante as duas avaliações. A eficiência no uso da água corresponde à razão entre a quantidade de CO₂ assimilada e a quantidade de água transpirada pela planta, obtida pela fórmula $EUA = F/T$ (Taiz e Zeiger, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as características avaliadas foi observada interação entre datas de colheita e variedades somente para a eficiência de carboxilação (A/Ci). Entretanto, efeitos isolados dos fatores variedades (V) e épocas de avaliação (E) foram verificados para as demais características (Tabela 1).

De acordo com El Sharkawy e Tafur (2007), a mandioca é a única espécie com capacidade de assimilação de carbono classificada como intermediária entre os grupos C3 e C4 com importância agrônômica. Apesar da ausência da anatomia foliar das plantas C4, o metabolismo bioquímico tem como característica a participação intensa de enzimas do ciclo C4, principalmente, a PEPcase (El SHARKAWY, 2004). Como estratégia para elevar a capacidade fotossintética das plantas de mandioca, uma das alternativas seria a investigação de ocorrência de anatomia foliar C4 em germoplasma selvagem, ou a busca de acessos com elevada eficiência de carboxilação foliar (EC). A ocorrência da interação entre variedades e datas de avaliações para EC indica que devem ser observados a variedade, o estágio de desenvolvimento fisiológico da planta e fatores abióticos, neste estudo, representados pelas datas de avaliação.

Tabela 1. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características fotossíntese líquida (A), condutância estomática (CE), concentração de CO₂ na câmara subestomática (Ci), transpiração (E), eficiência de uso da água (EUA= A/E) e eficiência de carboxilação (EC^a = A/Ci) em folhas de cinco variedades de mandioca em duas épocas de avaliação. Vitória da Conquista- BA, 2011.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios					
		A	Gs	Ci	E ^a	EUA	EC ^a
Variedades (V)	4	24,2474*	0,0060*	436,8833	0,0296	0,2441	0,00074**
Blocos	2	2,1076	0,0020	65,7000	0,0080	0,8672	0,00008
Resíduo (a)	8	4,0519	0,0012	167,2833	0,0103	0,3077	0,00009
Épocas de avaliação (EA)	1	70,1352*	0,0145*	29516,03*	0,4529*	6,3756**	0,00474**
V × EA	4	6,9488	0,0027	166,7833	0,0065	0,3910	0,00029**
Resíduo (b)	10	2,4068	0,0021	222,4333	0,0076	0,4585	0,00005
CV(%)		16,363	26,270	6,3982	22,186	18,040	17,234

^aDados transformados para log X

*, **, significativo a 5 e 1 %, pelo teste F

Quando foi avaliada a fotossíntese líquida (A_{liq}), foram observados valores entre 7,51 a 13,42 $\mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-1}\text{s}^{-1}$; para transpiração (E), houve variação de valores entre 1,55 a 3,79 $\text{mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ de vapor d'água. O comportamento da fotossíntese líquida (A_{liq}) e da transpiração (E) foi semelhante, sendo verificado maior valor quando as leituras foram realizadas aos 510 dias após o plantio (DAP), em relação à realizada aos 240 DAP (Tabelas 1 e 2). A avaliação realizada aos 510 DAP foi caracterizada pela incidência de temperaturas mais elevadas e maior índice pluviométrico em relação aos 240 DAP, condicionando menor abscisão e maior expansão foliar, resultando em área foliar total das plantas (dados não mostrados). De acordo com Zhang e outros (2010), a abscisão foliar em plantas de mandioca atua como um processo que reduz a transpiração da planta. A transpiração foliar está diretamente relacionada ao fluxo hídrico no sistema solo-planta-atmosfera, tendo como fatores determinantes que atuam no controle deste sistema: a disponibilidade hídrica do solo, o controle estomático, a superfície de área foliar total da planta e o déficit de pressão de vapor d'água entre a folha e a atmosfera (ZHANG e outros, 2010, OGUNTUNDE, 2005). De acordo com Alves e Setter (2004), as principais estratégias das plantas de mandioca para minimizar os efeitos dos períodos de restrição de disponibilidade hídrica estão relacionadas ao controle estomático e redução da área foliar. Deste modo, a ocorrência simultânea da menor área foliar e menor disponibilidade hídrica (menor precipitação pluviométrica), verificada na avaliação aos 240 DAP, foram fatores que contribuíram para os menores valores de E em relação à avaliação realizada aos 510 DAP.

As variedades Caitité e Pão da China apresentaram maiores taxas de A em relação à variedade Platinão, não sendo verificada diferença de valores de E entre as variedades.

De acordo com El Sharkawy (2003), em condições de campo, os valores de A para plantas de mandioca podem sofrer variações entre 40 e 50 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Os valores de A, verificados no presente trabalho, foram inferiores a tais limites, devido, possivelmente, às variedades estudadas, condições diferenciadas de manejo, solo e clima. Guanxi e outros (2009), em estudo realizado na China, com o objetivo de avaliar as trocas gasosas foliares em seis variedades de mandioca, verificaram que A apresentou variação de valores entre 3 e 33 $\text{mmol de CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Nesse ensaio, os referidos autores verificaram elevação de valores nos estágios iniciais de desenvolvimento das plantas, entretanto, ao final do ciclo, A foi drasticamente reduzida.

Aspizazu e outros (2010) verificaram valores de 2,61 a 3,69 $\text{mmol de vapor d' água m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ para E em Viçosa, Minas Gerais, em estudo sobre a eficiência de uso da água em plantas de mandioca submetidas à competição com diferentes espécies de plantas espontâneas. Foi observada semelhança entre o referido estudo e os valores de E obtidos no presente ensaio, no qual foram observados valores entre 1,81 a 3,79 $\text{mmol de vapor d' água m}^{-2} \text{ s}^{-1}$.

Tabela 2. Fotossíntese líquida ($A_{\text{Liq}} = \mu\text{mol de CO}_2 \text{ m}^{-1}\text{s}^{-1}$) de cinco variedades de mandioca avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista- BA, 2011.

Épocas (dias após o plantio)	A_{Liq} Variedades*					Médias
	Sergipe	Caitité	Platinão	Roxinha	Pão da China	
240	7,79*	9,33	6,37	7,51	8,76	7,95B
510	13,10	13,42	7,53	7,90	13,10	11,01 ^a A
Médias	10,45ab	11,37a	6,95b	7,71ab	7,71ab	10,93 ^a a

* Letras maiúsculas indicam diferença entre colheitas (na coluna) e letras minúsculas representam diferença entre variedades, (na linha), pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Transpiração (E) em mmol de vapor d'água m⁻² s⁻¹, de cinco variedades de mandioca avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista- BA, 2011.

Épocas (dias após o plantio)	E					Médias
	Variedades*					
	Sergipe	Caitité	Platinão	Roxinha	Pão da China	
240	1,81*	2,02	1,55	1,84	2,21	1,89B**
510	3,63	4,23	2,66	2,75	3,79	3,41 ^a A
Médias	2,72a	3,13a	2,10a	2,30a	3,00a	

*Dados transformados para log **Letras maiúsculas indicam diferença entre épocas (na coluna) e letras minúsculas representam diferença entre variedades, (na linha), pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Para condutância estomática (Gs), concentração de CO₂ intracelular (Ci) e eficiência de uso da água (EUA), os valores aos 240 DAP foram superiores aos obtidos ao final da época de 510 DAP (Tabelas 4, 5 e 6). Observa-se que a redução de Gs observada aos 510 DAP não foi suficientemente intensa para restringir E. Gs é determinada por características anatômicas e fisiológicas específicas das células estomáticas, bem como pela sua distribuição. De acordo com Saadu e outros (2009), os estômatos das plantas de mandioca estão presentes na face adaxial da folha, dispostos de modo paracítico e, em comparação com outras espécies tuberosas tropicais, apresentam menor índice estomático, tamanho dos estômatos e taxa de transpiração (0,147 mmol de vapor d'água m⁻²s⁻¹). A variação de valores de Gs no presente estudo (0,11 a 0,25 mmol de vapor d'água m⁻²s⁻¹) demonstra a diversidade de comportamento das variedades e a grande influência que os fatores climáticos podem exercer sobre esta variável.

De acordo com Zuo e outros (2011), quando a umidade do solo é baixa, o principal fator que condiciona Ci é a umidade do solo. Entretanto, em condição de elevada umidade do solo, a intensidade da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) é o fator de maior influência para Ci. Para o

presente estudo, a menor área foliar por planta, verificada aos 240 DAP condicionou menor autosombreamento, elevando a RFA e, deste modo, elevando C_i (dados não mostrados). A incidência de radiação e temperatura elevadas são fatores que favorecem a atuação da rubisco como oxigenase, estimulando a fotorrespiração, mantendo elevados os valores de C_i e restringindo os valores de A . Por meio da análise de variância da RFA, realizada em setembro de 2009, não foram verificadas diferenças de valores entre as variedades. De modo semelhante, os valores de C_i das cinco variedades avaliadas foram semelhantes, corroborando com o estudo de Zhuo e outros (2011).

Tabela 4. Condutância estomática ($G_s = \text{mmol de H}_2\text{O m}^{-1}\text{s}^{-1}$) de cinco variedades de mandioca avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Épocas (dias após o plantio)	Gs					Médias
	Sergipe	Caitité	Platinão	Roxinha	Pão da China	
240	0,17	0,20	0,16	0,19	0,25	0,19 ^a
510	0,18	0,20	0,11	0,11	0,16	0,15 ^B
Médias	0,17 ^{ab}	0,20 ^a	0,13 ^b	0,15 ^{ab}	0,21 ^a	

*Letras maiúsculas indicam diferença entre colheitas (na coluna) e letras minúsculas representam diferença entre variedades, (na linha), pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Concentração interna de CO_2 (C_i) em $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ de cinco variedades de mandioca avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Épocas (dias após o plantio)	Variedades					Médias
	Sergipe	Caitité	Platinão	Roxinha	Pão da China	
240	259,33	254,67	272,67	267,33	268,33	264,47 ^{A*}
510	195,67	196,67	217,00	211,67	187,67	201,74 ^B
Médias	227,50 ^a	225,67 ^a	244,83 ^a	239,50 ^a	228,00 ^a	

*Letras maiúsculas indicam diferença entre colheitas (na coluna) e letras minúsculas representam diferença entre variedades, (na linha), pelo teste F, a 5% de probabilidade.

Para EUA, foi observada variação entre 2,93 a 4,61 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ /mmol de vapor d'água $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, sendo estes superiores à variação de 1,381 a 2,26, sendo registrada a variação de 1,81 a 2,26 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ /mmol de vapor d'água $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, verificados por Aspiazú e outros (2010) (Tabela 6). Embora A e E tenham sido superiores aos 510 DAP, a eficiência de uso da água foi inferior, quando comparada à avaliação realizada aos 240 DAP, devido à magnitude da elevação de E ter sido superior à verificada para A. Quando submetidas ao contraste de médias, não foi observada diferença entre EUA para as seis variedades analisadas, mantendo o mesmo comportamento descrito anteriormente para E.

Tabela 6. Eficiência do uso da água (EUA= fotossíntese líquida transpiração⁻¹) de cinco variedades de mandioca avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Épocas (dias após o plantio)	Variedades					Médias
	Sergipe	Caitité	Platinão	Roxinha	Pão da China	
240	4,28	4,61	4,13	4,10	3,96	4,21A*
510	3,63	3,14	2,93	2,98	3,78	3,26B
Médias	3,95a	3,88a	3,53a	3,54 ^a	3,87a	

*Letras maiúsculas indicam diferença entre colheitas (na coluna) e letras minúsculas representam diferença entre variedades, (na linha), pelo teste F, a 5% de probabilidade

Embora não tenha apresentado distribuição normal, a comparação entre médias da temperatura da folha (Tf), por meio da análise não paramétrica, definiu homogeneidade entre as variedades, entretanto, discriminou Tf mais elevadas aos 510 DAP em relação aos 240 DAP. As variações de Tf foram condicionadas pela maior temperatura do ar e pela menor Gs das folhas avaliadas aos 510 DAP. O estado hídrico interno da planta e o déficit de pressão de vapor entre a folha e o ar atmosférico estão diretamente relacionados à influência da temperatura no controle estomático

das plantas (BERRY e BJORKMAN, 1980). Akparobi (2009) verificou a elevada sensibilidade dos estômatos a variações de temperaturas. Foi verificada redução dos valores de Gs quando as plantas de mandioca foram mantidas sob condição de baixas temperaturas (20/15°C noturno e 25/20°C) em relação à condição térmica de 32/22°C.

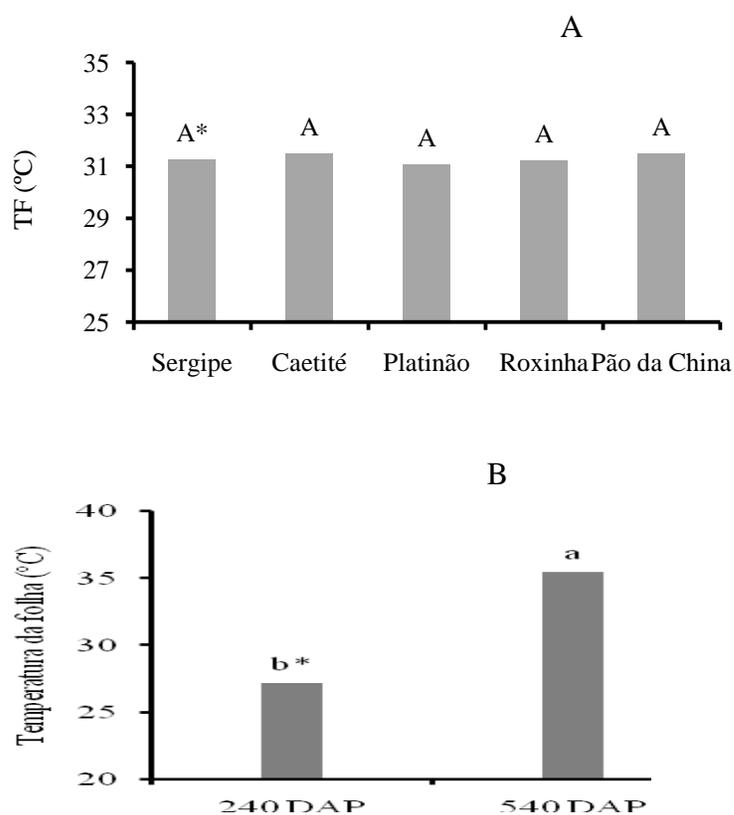


Figura 2. Temperatura da folha (TF) de plantas de cinco variedades de mandioca (A) avaliadas aos 240 e 510 dias após o plantio (B). Vitória da Conquista – BA, 2011. *Letras minúsculas indicam diferença entre as avaliações, pelo teste de Wilcoxon, e letras maiúsculas representam diferença entre variedades, pelo teste Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade.

Para as variedades Sergipe, Caitité e Pão da China, EC foi superior aos 510 DAP, não sendo observadas diferenças entre Platinão e Roxinha (Tabela 7). Aos 240 DAP, não foram verificadas diferenças entre as variedades, entretanto, aos 510 DAP, maiores valores de EC foram observados para as variedades Sergipe, Caitité e Pão da China em relação às variedades Platinão e Roxinha. Os menores valores de EC, aliados à homogeneidade de comportamento observado nas duas datas de avaliação para as variedades Roxinha e Platinão, podem ser atribuídos à menor interação entre genótipos e ambientes para esta característica. Os maiores valores de EC para as demais variedades, observados aos 510 DAP, foram relacionados à ocorrência de maiores valores de A, associados a menores valores de Ci. A maior Tf aos 510 DAP não foi um fator de redução de EC, indicando que, possivelmente, a PEPcase seria a enzima de carboxilação predominante para essas variedades. Sob condição de temperatura elevada, quando a enzima de carboxilação é a Rubisco, a fotorrespiração pode ser elevada por ativação de sua ação como oxigenase.

Tabela 7. Eficiência de carboxilação de cinco variedades de mandioca avaliadas em duas épocas. Vitória da Conquista-BA, 2011.

Épocas (dias após plantio)	A/Ci (mmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹)					Médias
	Sergipe	Caitité	Platinão	Roxinha	Pão da China	
240	0,03Ba	0,04Ba	0,02Aa	0,03Aa	0,03Ba	0,030
540	0,07Aa	0,07Aa	0,03Ab	0,04Ab	0,07Aa	0,056
Médias	0,050	0,055	0,025	0,035	0,050	

*Letras maiúsculas indicam diferença entre colheitas (na coluna) e letras minúsculas representam diferença entre variedades, (na linha), pelo teste F, a 5% de probabilidade

Foi verificada a correlação para a maioria dos pares analisados; apenas a correlação entre E e Gs não foi significativa. De modo semelhante, Guanxi

e outros (2009) verificaram que Gs não afetou diretamente o comportamento de E. A correlação negativa entre A e Ci parece indicar que para as variedades em estudo, as reações bioquímicas da fotossíntese têm maior fator de impacto na assimilação de CO₂ em relação às características mesofílicas.

Tabela 8. Correlação entre fotossíntese líquida (A), concentração de CO₂ intracelular (Ci), transpiração (E), condutância estomática (Gs) e temperatura da folha (Tf, °C) em folhas de cinco variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), avaliadas aos 240 e 510 dias após plantio. Vitória da Conquista- BA, 2011.

	Ci	E	Gs	Tf
A	-0,6438**	0,8052**	0,3567*	0,5006**
Ci		-0,7566**	0,3760*	-0,8020**
E			0,0284	0,8705**
Gs				-0,3821*

Índices de correlação não paramétrica de Spearman, a 1** e 5*% de significância.

CONCLUSÕES

Entre as características avaliadas, foi observada interação entre épocas de avaliação e variedades somente para a eficiência de carboxilação. Na primeira época de avaliação, não houve diferenças entre variedades e, na segunda época, as variedades Platinão e Roxinha apresentaram menor eficiência de carboxilação.

Efeitos isolados dos fatores variedades e épocas de avaliação foram verificados para as demais características. Observou-se, ainda, a correlação para a maioria dos pares analisados; apenas a correlação entre transpiração e condutância estomática não foi significativa.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E.B. **Produção e qualidade de mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes densidades populacionais e épocas de colheita.** 2003. 90p. (Dissertação de Mestrado Agricultura Tropical e Subtropical). Campinas-SP, Instituto Agronômico de Campinas.
- AKPAROBI, S. O. Screening of low temperature tolerance on cassava genotypes according to stomatal conductances. **African Journal of Plant Science**, v.3, n5, p. 117-121, 2009.
- ALBUQUERQUE, J. A. *et al.* Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 4, 2009, p. 388-394.
- ASPIAZÚ, I. *et al.* Eficiência do Uso da Água em Plantas de Mandioca em Condições de Competição com Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 699-703, 2010.
- ALVES, A. A. C. e SETTER, T. M. L. Response of cassava leaf area expansion to water deficit: cell proliferation, cell expansion and delayed development. **Annals of Botany**, v. 94, p. 605–613, 2004
- CARDOSO JUNIOR, N. dos S. *et al.* Efeito do nitrogênio em características agrônômicas da mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.651-659, 2005.
- CARVALHO, F. M. de. *et al.* Manejo de solos em treze municípios da Região Sudoeste da Bahia. **Ciência Agrotecnologia.**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 378–384, mar/abr, 2007.
- COCK, J.H. *et al.* The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**. 19, 271-279. 1979.
- EL-SHARKAWY, M. A.. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, v.53 ,p. 621–641.2003.
- EL-SHARKAWY, M.A. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, v. 56, p. 481-501, 2004.

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

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

EL-SHARKAWY, M.A. e 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**, v. 45, n. 4, p. 515-526, 2007

FUKUDA, W.M.G.; SILVA, S.de O.e.; PORTO, M.C.M. Caracterização e avaliação de germoplasma de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.). In: **Catálogo de Germoplasma de mandioca (Manihot esculenta Crantz.)**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1997b. 161p.

FUKUDA, W. M. G. **Embrapa pesquisa mandioca para indústrias de amido**. Associação Brasileira dos Produtores de Mandioca. Revista eletrônica, ano III, nº 11. jul/set. 2005. Disponível em http://www.abam.com.br/revista/revista11/pesquisa_mandioca.php. Acesso em: 20. 06. 2011.

GUANXI, C., KAIMIAN, L., JIANQIU, Y., RUILI, X. Studies on photosynthetic characteristics between six species of cassava. **Chinese agricultural Science Bulletin**, v. 25, n. 12, p. 263-266, 2009.

HALSEY, M. E. *et al.* Reproductive Biology of Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and Isolation of Experimental Field Trials. **Crop Science**, v. 48, p. 49-58, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados de produção da cultura da mandioca do ano de 2009**. Disponível

em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.htm>>. Acesso em: 07 de maio de 2011.

International Institute of Tropical Agriculture (IITA), **Cassava Productivity in the Lowland and Midaltitude Agroecologies of Sub-Saharan Africa**. 2005. Disponível em: <<http://www.iita.org/research/annrpt/projann14.pdf>>. Acesso em: 20 junho de 2011.

MARCON, M.J.A.; AVANCINI, S.R.P.; AMANTE, E.R. **Propriedades químicas e tecnológicas do amido de mandioca e do polvilho azedo**. Florianópolis: Ed. UFSC. 2007. 101p.

OGUNTUNDE, P. G. Whole-plant water use and canopy conductance of cassava under limited available soil water and varying evaporative demand. **Plant and soil**, v. 278, p. 371-33, 2005.

OLSEN, K.M. SNPs, SSRs and inferences on cassava's origin. **Plant Molecular Biology**, v. 56, p. 517-526, 2004.

SAADY, R. O., ABDULRAHAMAN, A. A.* and OLADELEI, F. A. Stomatal complex types and transpiration rates in some tropical tuber species **African Journal of Plant Science** Vol. 3 (5), pp. 107-112, May 2009.

SILVA, R.C.; LIMA, E.M.; MAIA, M.R. Temperaturas extremas da cidade de Vitória da Conquista no período de 1997 a 2006: algumas considerações. Universidade Estadual de Santa Cruz, Itabuna, BA. **XIII Seminário de Iniciação Científica. 9ª Semana de Pesq. e Pós-graduação**. Resumos. 20 de outubro a 01 de novembro de 2007.

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

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

VIANA, A.E.S. *et al.* Estudos sobre tamanho de parcela em experimentos com mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum. Agronomy** Maringá, v. 25, no. 2, p. 281-289, 2003

ZUO, Y, CHEN, Q., DENG, Q, TANG, J., LUO, H., WU, T., YANG, Z. Effects of soil moisture, light and air humidity on stomatal conductance of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Chinese Journal of Ecology**, v. 30, n. 4, p. 689-693, 2011.

Zhang, P. *et al.* Senescence-Inducible Expression of Isopentenyl Transferase Extends Leaf Life, Increases Drought Stress Resistance and Alters Cytokinin. **Research Article**, 2010.