DIEGO DA PAIXÃO ANDRADE

CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA E IDADES DE COLHEITA: AVALIAÇÃO AGRONÔMICA E ADEQUAÇÃO AO PROCESSAMENTO MÍNIMO

DIEGO DA PAIXÃO ANDRADE

CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA E IDADES DE COLHEITA: AVALIAÇÃO AGRONÔMICA E ADEQUAÇÃO AO PROCESSAMENTO MÍNIMO

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Adriano do Nascimento Simões COORIENTADOR: Aurélio Paes Barros Júnior

Serra Talhada-PE 2013

DIEGO DA PAIXÃO ANDRADE

CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA E IDADES DE COLHEITA: AVALIAÇÃO AGRONÔMICA E ADEQUAÇÃO **AO PROCESSAMENTO MÍNIMO**

Dissertação apresentada Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADA: 08 de fevereiro de 2013

(UAST/UFRPE)

(Orientador)

Prof. Ph.D. Rolf Puschmann

(DBV/UFV)

(Examinador Externo)

(UAST/UFRPE)

(Coorientador, Examinador Interno)

Dr. Marcos Ribeiro da Silva Vieira

(UAST/UFRPE)

(Examinador Externo)

Serra Talhada-PE

2013

FICHA CATALOGRÁFICA

A553c Andrade, Diego da Paixão.

Cultivares de mandioca de mesa e idades de colheita: avaliação agronômica e adequação ao processamento mínimo / Diego da Paixão Andrade. – 2013.

97 f.: il.

Orientador: Adriano do Nascimento Simões.

Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) —
Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade
Acadêmica de Serra Talhada, Serra Talhada, 2013.

Referências.

1. Mandioca. 2. Cultivo de mandioca. 3. Mandioca - Produtividade. 4. *Manihot esculenta*. I. Simões, Adriano do Nascimento, orientador. II. Barros Júnior, Aurélio Paes, Coorientador. III. Título

CDD 631

À minha mãe Odete dos Anjos Paixão que ao me abençoar diz: que Deus te abençoe, te guarde, te livre de todo mal em nome de todos os santos e anjos do céu em nome de Jesus. A Francisco Ferreira Torres, "Tiozão" por ser uma inspiração, enfim, a todos que acreditaram e me deram apoio nessa nova etapa da vida.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus antes de tudo, por ter me dado forças para superar as dificuldades.

A minha mãe Odete, aos meus irmãos Filipe e Emanuele por entenderem a necessidade da minha ausência, e mesmo assim sempre terem me apoiado.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE/UAST), ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Aos amigos do Núcleo de Estudos em Fisiologia e Pós-colheita de Frutas e Hortaliças (NEFP), Maria Luiza, Fred, Valécia, Maria José, Daniel, Domingos, Rúbia, Darliclécia e Clarissa e aos que fizeram parte do grupo em especial Jefté e Franquielle dentre outros, pois tiveram grande importância na realização dos trabalhos e concretização desta obra.

Ao professor e amigo Adriano, pelas orientações, conselhos, paciência pela amizade e contribuições para meu crescimento profissional e pessoal.

Aos professores do programa pela amizade e aprendizagem em especial ao professor Aurélio, por quem tenho admiração e respeito, e ao professor Alexandre pela amizade de longa data e pelos bons conselhos.

Aos amigos do mestrado Jorge, Eduardo, Celinha, Mayara, Felipe, Herman, Henrique, Marlon pela boa convivência e novas amizades formadas e em especial Marisângela, Edson e Karmile 'mozinho', com os quais tinha mais proximidade.

Agradeço também ao integrantes e ex-integrantes grupo SEMEAR, Manoel Galdino, Ygor, Deivid, Falkner, Edson Fábio dentre outros que trabalhamos juntos.

Aos amigos que dividimos o mesma república Francilene, Kaline e Péricles e alunos da turma do PPGPV 2012, Karina, Vanessa, André e Antunes.

A todos meus familiares, professores e amigos da graduação e agricultores de Nova Colônia que sempre incentivavam a busca de novos conhecimentos.

Enfim, a todos os funcionários, professores, técnicos, amigos da UFRPE/UAST que aqui não mencionei meus profundos e sinceros agradecimentos.

BIOGRAFIA

ANDRADE, DIEGO DA PAIXÃO, filho de ODETE DOS ANJOS PAIXÃO E MAURO FERREIRA ANDRADE, nasceu em Fortaleza-CE, em 24 de novembro de 1985. Cursou de 1ª a 4ª série do nível fundamental no Colégio Dionísio Hage, na agrovila de Nova Colônia, na cidade de Capitão Poço, e de 5ª ao 3 º ano do nível fundamental e médio, no Colégio Pe. Vitaliano Maria Vari, concluindo em 2004. Em março de 2005, ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal Rural da Amazônia. Graduou-se engenheiro-agrônomo em agosto de 2010. Em março de 2011 iniciou o Curso de Mestrado em Produção Vegetal na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada, em Serra Talhada-PE, concluindo em fevereiro de 2013.

RESUMO GERAL

ANDRADE, Diego da Paixão Andrade. Cultivares de Mandioca de Mesa e Idades de Colheita: Avaliação Agronômica e Adequação ao Processamento Mínimo. 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal — Universidade Federal Rural de Pernambuco — Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE — UAST), Serra Talhada-PE. Orientador: Prof. Dr. Adriano do Nascimento Simões. Co-orientador: Prof. Dr. Aurélio Paes Barros Júnior.

A colheita da mandioca de mesa geralmente é definida pelo preço de mercado, mesmo sabendo que existe mandioca de mesa precoce, semi-precoce e tardia. Isso pode resultar em rendimentos insatisfatórios. Cultivar de mandioca de mesa pouco estudada como a cv. Mossoró, pode ser uma alternativa de cultivo em relação àquelas comercializadas no Sertão do Pajeú, como as cvs. Rosinha e Recife, desde que adequado a idade ideal de colheita. Em todo o caso, essas cultivares, não se faz destino ao processamento mínimo. Para se obter novos formatos denominados de 'minimacaxeiras' é necessário adequar procedimentos de processamento mínimo utilizando torneadora, como também, a sistematização da imersão em água fria, haja visto, que a imersão em água fria pode facilitar o descasque. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar características agronômicas; de qualidade e culinárias; adequar procedimentos no processamento mínimo e conservação de mandioca de mesa minimamente processada de diferentes cultivares e idades de colheita no Semiárido Pernambucano. O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE, no período de março de 2011 a maio de 2012. No plantio, manivas das cultivares 'Mossoró', 'Rosinha' e 'Recife' de aproximadamente 15 cm de comprimento, foram plantadas em uma densidade de 16.666 plantas/ha⁻¹. Todas as plantas presentes na área útil foram colhidas aos 8, 10, 12 e 14 meses após plantio e transportadas para o Núcleo do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UFRPE-UAST. Foram pesadas, lavadas e resfriadas por 24 horas. Após esse período foram cortadas em 'toletes', imersas por 0, 5 e 30 minutos, descascadas, cortadas para a obtenção do 'meio-tolete'. Foram torneadas por 30, 60 e 120 segundos, obtendo-se o formato denominado de 'Rubiene'. Em seguida, os pedaços de 'Rubiene' foram sanitizados em solução clorada (Dicloroisocianurato de Sódio Dihidratado) a 200 mg L⁻¹ de cloro por 10 minutos e a 5 mg L⁻¹ por 10 minutos, centrifugados por 60 segundos a 2800 rpm; embalados em sacos de polipropileno de 150 x 100 mm e 0,4 µm de espessura; selados e conservados a 5 ± 2 °C por 11 dias em expositor refrigerado. A cv.

Mossoró se destacou em algumas avaliações agronômicas relacionadas à produtividade como: Massa Seca da Raiz, Estande Final, Produtividade e Números de Raízes. Assim, a cv. Mossoró foi aquela que mais produziu nas condições estudadas, podendo ser uma alternativa para cultivos para pequenos agricultores do sertão do Pajeú. Quando se tratou de processamento mínimo, a imersão em água fria por 5 minutos, antes do descasque, resultou em rapidez no descasque apenas se colhida aos 10 meses para as cvs. Mossoró e Recife. No caso da cv. Rosinha a imersão não resultou em ganho significativo na agilidade no descasque, independente do tempo de colheita. O aumento no tempo de torneamento proporcionou menor rendimento agroindustrial, diminuiu o tempo de cocção, desde que colhido aos 10 meses e minimizou o escurecimento. Assim, o torneamento por 60 segundos foi considerado mais adequado. O avanço na idade de colheita, aumentou a produtividade, facilitou o descasque, aumentou o rendimento e contribuiu para menores temperaturas na colheita e nas etapas do processamento mínimo, quando a referida colheita coincidiu com épocas menos quente do ano. Além disso, aumentou os sólidos solúveis, o tempo de cocção e tornou as 'minimacaxeiras' menos suscetíveis ao escurecimento. Assim, colheita realizada aos 14 meses resultaram em produtividades satisfatórias e foi mais adequada ao processamento mínimo nas condições estudadas.

Palavras-chave: Matéria seca, *Manihot esculenta*, produtividade.

ABSTRACT

ANDRADE, Diego da Paixão Andrade. **Cultivars of Sweet Cassava and Harvest Age: Agricultural Assessment and Suitability for Minimum Processing.** 2013. 97 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Universidade Federal Rural de Pernambuco – Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE – UAST), Serra Talhada-PE. Orientador: Prof. Dr. Adriano do Nascimento Simões. Co-orientador: Prof. Dr. Aurélio Paes Barros Júnior.

The harvest of sweet cassava is usually set by the market price, even though there being early, semi-early and late sweet cassava. This can result in unsatisfactory yields. Cultivars of sweet cassava little studied as cv. Mossoró may be an alternative crop compared to those sold in the Sertão do Pajeú such as cvs. Rosinha and Recife since proper to the appropriate harvest age. In any case, these cultivars are no intended for minimum processing. To get new shapes called 'minimacaxeiras' is required to adapt the minimal processing procedures using "turner", as well as the systematic immersion in cold water, since such immersion in cold water can facilitate peeling. The objective of this study was to evaluate the agronomic characteristics, quality and culinary; adequate procedures in the minimum processing and preservation of minimally processed sweet cassava cultivars and from different harvest ages in the Semiarid of Pernambuco. The experiment was conducted in the experimental area of the Academic Unit of Serra Talhada, UFRPE, from March 2011 to May 2012. In planting, cuttings of the cultivars' Mossoró', Rosinha' and 'Recife' of approximately 15 cm in length, were planted at a density of 16,666 plants/ha-1. All plants present in the area were harvested at 8, 10, 12 and 14 months after planting and transported to the Center of the Graduate Program in Plant Production UFRPE-UAST. They were weighed, cleaned and cooled for 24 hours. After this period, they were cut into "oarlocks", immersed for 0, 5 and 30 minutes, peeled, cut to obtain the 'half-oarlock'. They were shaped by 30, 60 and 120 seconds, yielding the shape called 'Rubiene'. Then, the pieces of 'Rubiene' were sanitized with chlorine solution (dihydrate sodium dichloroisocyanurate) 200 mg L-1 of chlorine per 10 minutes and 5 mg L-1 for 10 minutes, centrifuged for 60 seconds at 2800 rpm; packaged in polypropylene bags 150 x 100 mm and 0.4 µm thick, sealed and stored at $5 \pm 2^{\circ}$ C for 11 days in refrigerated display. The cv. Mossoró excelled in some agronomic evaluations related to productivity as: Root Dry Mass, Final Stand, Yield and Numbers of Roots. Thus, cv. Mossoró was the one that most produced under the studied conditions and may be alternative crop for small farmers in the Sertão do Pajeú. Concerning to the minimal processing, immersion in cold water for 5 minutes before peeling, resulted in speed for peeling only when harvested at 10 months for the cvs. Mossoró and Recife. In the case of cv. Rosinha, immersion resulted in no significant gain in agility for peeling, regardless of the harvest period. The increased in turning time promoted lower agroindustrial yield, reduced the cooking time, since harvested at 10 months and minimized the browning. Thus, turning by 60 seconds was deemed most appropriate. The advance in harvesting age increased the productivity, facilitated the peeling, increased the yield and contributed to lower temperatures at harvest and minimum processing stages when that harvest coincided with cooler seasons of the year. Additionally, increased soluble solids, the cooking time and became the 'minimacaxeiras' less susceptible to browning. Thus, the harvest taken at 14 months resulted in satisfactory yields and it was more suited to the minimal processing conditions studied.

Keywords: Dry matter, *Manihot esculenta*, yield.

LISTA DE FIGURAS

Capitulo - 1	AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE MANDIOCA	
	DE MESA EM DIFERENTES IDADES DE COLHEITA	
Figura - 1	Número de bifurcações de mandiocas de mesa, aos 8, 10, 12 e 14 meses	
	após o plantio. Serra talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	39
Figura - 2	Diâmetro de raízes de mandiocas de mesa aos 8, 10, 12 e 14 meses após o	
	plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	43
Figura - 3	Espessura da periderme de mandioca de mesa aos 8, 10, 12 e 14 meses	
	após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	44
Figura - 4	Massa seca de raízes de mandiocas de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e	
	Recife, colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013	46
Figura - 5	Produtividade de raízes de mandioca de mesas cvs. Mossoró Rosinha e	
	Recife, colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013	47
Figura - 6	Estande médio final de mandiocas de mesa aos 8, 10, 12 e 14 meses após o	
	plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	48
Figura - 7	Índice de colheita de mandioca de mesas cvs. Mossoró, Rosinha e Recife,	
	colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013	49
Capitulo - 2	PROCESSAMENTO MÍNIMO DE CULTIVARES DE MANDIOCA	
	DE MESA COLHIDAS EM DIFERENTES IDADES	
Figura - 1	Área experimental com as plantas de mandioca de mesa das cvs. Mossoró,	
	Rosinha e Recife aos 2 meses, instalado em sistema de irrigação por	
	microaspersão no espaçamento de 2m x 2m. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013	63
Figura - 2	Fluxograma geral do processamento mínimo de mandioca de mesa formato	
	'Rubiene'	66
Figura - 3	Tempo e velocidade de descasque de pedaços de mandioca de mesas cvs.	
	Mossoró e Recife colhidas aos 10, 12 e 14 meses após imersão em água a 8	
	± 2 °C por zero, 5 e 30 minutos	71
Figura - 4	Temperatura Externa Interna de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha	

	e Recife medida imediatamente após a colheita aos 8, 10, 12 e 14 meses.	
	Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	76
Figura - 5	Temperatura nas etapas do processamento	77
Figura - 6	Aparência dos formatos 'Rubiene' com 11 dias de conservação a 5 \pm 2 °C a	
	partir de mandioca de mesa com 10 meses de idade. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013. Os círculos indicam escurecimento na superfície	81
Figura - 7	Aparência dos formatos 'Rubiene' com 11 dias de conservação a 5 \pm 2 °C a	
	partir de mandioca de mesa com 12 meses de idade. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013. Os círculos indicam escurecimento na	
	superfície	82
Figura - 8	Aparência dos formatos 'Rubiene' com 11 dias de conservação a 5 ± 2 °C a	
	partir de mandioca de mesa com 14 meses de idade. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013. Os círculos indicam escurecimento na superfície.	83
Figura - 9	Sólidos solúveis dos formatos 'Rubiene' torneados por 30, 60 e 120	
	segundos, nos dias 0, 3, 5 7; 9 e11 dias de conservação a 5 \pm 2 °C. Serra	86
	Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	00
Figura - 10	Tempo de cocção dos formatos 'Rubiene' torneados por 30, 60 e 120	
	segundos, nos dias 0, 7 e 11 dias de conservação a 5 \pm 2 °C. Serra Talhada	
	- PE, UFRPE/UAST, 2013	88
Figura - 11	Analise visual dos formatos 'Rubiene' torneados por 30, 60 e 120	
	segundos, nos dias 0, 3, 5 7, 9 e 11 de conservação a 5 \pm 2 °C. Serra	
	Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	90

LISTA DE TABELAS

Capitulo - 1	AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE MANDIOCA	
	DE MESA EM DIFERENTES IDADES DE COLHEITA	
Tabela - 1	Altura média de plantas e diâmetro médio do caule de mandioca de mesa	
	cvs. Mossoró, Rosinha e Recife. Serra Talhada-PE, UFRPE/UAST,	
	2013	34
Tabela - 2	Massa média dos componentes da parte aérea: massa fresca e seca da folha	
	do pecíolo, do caule da cepa de mandioca de mesas cvs. Mossoró, Rosinha	
	e Recife,. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	37
Tabela - 3	Massa fresca e seca média a partir do somatório dos componentes da parte	
	aérea de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife. Serra Talhada	
	- PE, UFRPE/UAST, 2013	38
Tabela - 4	Comprimento médio do pedúnculo de mandioca de mesas cvs. Mossoró,	
	Rosinha e Recife	41
Tabela - 5	Número de raízes de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife,	
	colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013	42
Tabela - 6	. Massa fresca de raízes de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e	
	Recife, aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2013.	45
Tabela 7-	Sólidos solúveis de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife,	
	colhida aos 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE,	
	UFRPE/UAST, 2012	50
Capitulo 2-	CAPÍTULO 2- ADEQUAÇÃO DO PROCESSAMENTO MÍNIMO DE	
	CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA COLHIDAS EM	
	DIFERENTES IDADES	
Tabela 1-	Notas e critérios utilizados para quantificar o grau de dificuldade de	
	descasque de 'toletes de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e	
	Recife	65
Tabela 2-	Notas e critérios de avaliação visual utilizados em 'minimacaxeiras' nos	
	formatos 'Rubiene'. Ao lado direito, fotos ilustrando a aparência conforme	
	os critérios usados.	69

Tabela 3-	Tempo e velocidade de descasque de pedaços mandioca de mesas cvs.	
	Rosinha e Recife colhidas aos 10, 12 e 14 meses após imersão em água a 8	
	\pm 2 °C por 0, 5 e 30 minutos. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	72
Tabela 4-	Grau de dificuldade de descasque de mandioca de mesas cvs. Mossoró,	
	Rosinha e Recife colhida aos 10, 12 e 14 meses após imersão em água a 8 \pm	
	$2~^{\circ}\mathrm{C}$ por 0, 5 e 30 minutos. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	74
Tabela 5-	Rendimento do torneamento e total de mandioca de mesa cv. Mossoró	
	colhida aos 10, 12 e 14 meses após torneamento por 30, 60 e 120 segundos.	
	Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2012	80
Tabela 6-	Perda de massa fresca de mandioca de mesa cv. Mossoró colhida aos 10,	
	12 e 14 meses, torneadas por 30, 60 e 120 segundos e conservada por 11	
	dias a 5 \pm 2 $^{\circ}C$ em sacos de polipropileno de 0,4 μm de espessura . Serra	
	Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013	84

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO GERAL
2- REFERÊNCIAS.
CAPÍTULO 1- AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE
MANDIOCA DE MESA EM DIFERENTES IDADES DE COLHEITA
RESUMO
ABSTRACT
1- INTRODUÇÃO
2- MATERIAL E MÉTODOS
2.1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL
2.2 - PREPARO DA ÁREA
2.3 - PREPARO, PADRONIZAÇÃO E PLANTIO DAS MANIVAS
2.4 - TRATOS CULTURAIS
2.5- AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS
2.6 - AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS NÃO DESTRUTIVAS
2.6.1 - Estande final
2.6.2 - Altura de plantas
2.6.3 - Diâmetro do caule
2.6.4 - Número de Bifurcações do Caule
2.7 - COLHEITA E MANUSEIO PÓS-COLHEITA
2.8 - AVALIAÇÕES DESTRUTIVAS
2.8.1 - Comprimento de pedúnculos
2.8.2 - Massa fresca e seca da parte aérea
2.8.3 - Número de raiz por planta
2.8.4 - Diâmetro das raízes
2.8.5 - Espessura da periderme
2.8.6 - Massa fresca e seca da raiz
2.8.7 - Produtividade
2.8.8 - Índice de colheita
2.8.9 - Sólidos solúveis
2.8.10 - Delineamento experimental e análise estatística
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - ALTURA MÉDIA DE PLANTAS E DIÂMETRO DO CAULE		
3.2 - MASSA FRESCA E SECA DA PARTE AÉREA	35	
3.3 - NÚMERO DE BIFURCAÇÕES	39	
3.4 - COMPRIMENTO DO PEDÚNCULO	40	
3.5 - NÚMERO DE RAÍZES	41	
3.6 - DIÂMETRO MÉDIO DAS RAÍZES	42	
3.7 ESPESSURA DA PERIDERME	44	
3.8 MASSA FRESCA, SECA E PRODUTIVIDADE DE RAIZ	45	
3.9 ESTANDE FINAL	48	
3.10 ÍNDICE DE COLHEITA	49	
3.11 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS	50	
4- CONCLUSÕES	51	
5- REFERÊNCIAS.	53	
CAPÍTULO 2- ADEQUAÇÃO DO PROCESSAMENTO MÍNIMO DE		
CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA COLHIDAS EM DIFERENTES		
IDADES	57	
RESUMO	57	
ABSTRACT	59	
1- INTRODUÇÃO	61	
2- MATERIAL E MÉTODOS	63	
2.1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	63	
2.2 - COLHEITA E PREPARO DA MATÉRIA-PRIMA	64	
2.3 - ENSAIOS DE IMERSÃO E DESCASCAMENTO	64	
2.3.1- Avaliação do tempo e da velocidade de descasque	64	
2.3.2 - Grau de dificuldade no descasque	65	
2.3.3 - Espessura da periderme	65	
2.3.4 - Delineamento experimental e análise estatística	65	
2.4 - ENSAIO DE TORNEAMENTO E CONSERVAÇÃO		
2.4.1 - AVALIAÇÕES DA MANDIOCA DE MESA TORNEADA	67	
2.4.1.1 - Temperatura	67	
2.4.1.2 - Massa fresca e rendimento	67	
2.4.1.3 - Massa fresca durante a conservação		
2.4.1.4 - Sólidos solúveis totais.	68	

2.4.1.5 - Tempo de cocção	68
2.4.1.6 - Análise visual	68
2.4.1.7 - Delineamento experimental e análise estatística	69
3- RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
3.1 - ENSAIOS DE IMERSÃO E DESCASCAMENTO	70
3.1.1- Avaliação do tempo e da velocidade de descasque	70
3.1.2 - Grau de dificuldade no descasque	73
3.1.3 - Espessura da periderme	75
3.2 - AVALIAÇÕES DA MANDIOCA DE MESA TORNEADA	75
3.2.1 - Temperatura	75
3.2.2- Massa fresca e rendimento	79
3.2.3 - Massa fresca durante a conservação	84
3.2.4 - Sólidos solúveis.	85
3.2.5 - Tempo de cocção	87
3.2.6 - Análise visual	89
4- CONCLUSÕES	92
5- REFERÊNCIAS	94

1 - INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) têm aumentado de uma relativa importância nas últimas décadas, tornando-se a terceira fonte mais importante do mundo de energia na dieta após milho e arroz (CIAT, 2013). Apesar de pouco conhecida no mundo desenvolvido, 500 milhões de pessoas na África, bem como na América Latina e no Caribe dependem da mandioca para alimentação (CIAT, 2013).

A mandioca caracteriza-se como uma cultura tropical, rústica, adequada a regiões semiáridas. Visto sua importância alimentícia no Brasil, a produção de mandioca na safra de 2011, foi cerca de 26 milhões toneladas, com uma área plantada de 1.746.231 hectare, com rendimento médio de aproximadamente 15 toneladas/ha⁻¹. Apresentou variação negativa de 1,5 % na área de cultivo e positiva de 7,3 % e 8,9 % na produção e no rendimento médio respectivamente, quando comparado com a safra de 2010 (IBGE, 2011).

Na região Nordeste, a produção total de mandioca em 2010 foi em torno de 8 milhões de toneladas, com rendimento médio de aproximadamente 10.000 kg/ha⁻¹. Em 2011, a produção obtida foram próximas de 8,5 milhões, de toneladas, no mês de agosto, e de 8 milhões toneladas, no mês de setembro, com variação negativa de 3,2 %. Em relação a 2010, a safra de 2011 teve variação positiva de 1 % com participação regional de 31,4 % para a produção nacional (IBGE, 2011).

No estado de Pernambuco foi produzido 815.178 toneladas de mandioca em 2010, com rendimento médio de 12.282 kg/ha⁻¹ e 543.405 toneladas em 2011. A participação de Pernambuco na produção nacional de mandioca em 2010 foi de 3,3 % e em 2011 de 1,5 %, com decréscimo de 50,4 % da safra de 2010 (IBGE, 2011).

Em Pernambuco, as cultivares de mandioca de mesa comumente encontrada no Estado são: Estrangeira, Pernambucana, Manteiga, Boa Mesa, Rosinha e Recife (CAVALCANTE et al., 2008). No Sertão do Pajeú é encontrado nos estabelecimentos comerciais principalmente as cv. Rosinha, Recife e Manteiga.

Mesmo com várias cultivares existentes, são raros os estudos sobre avaliação de cultivares de mandioca de mesa em diferentes idades, relacionando adequação ao fluxograma de processamento mínimo. Existem alguns estudos acerca das características agronômicas e pós-colheita de mandioca de mesa na forma 'in natura' (CARVALHO et al., 1999). No entanto, há uma quantidade considerável de cultivares que, mesmo semelhantes, possuem nomes diferentes dependendo da região, como a cultivar Pernambucana na Paraíba, que recebe o nome de Rosinha em Pernambuco.

O teor de cianeto total encontrado nas variedades de mandioca determina a sua nomenclatura e o processo de industrialização e comercialização. Mandioca com menos de 100 mg de HCN/kg, são denominadas mandioca mansa, doce ou de mesa, comumente chamada no Nordeste de macaxeira, destinada ao uso culinário ou de mesa. Mandioca com mais de 100 mg de HCN/kg, são denominadas de mandioca brava ou amargas, destinadas ao processo industrial (SOUZA, 2009). Não há distinção na produção nacional pelo IBGE entre as mandiocas nas duas classificações, todas são agrupadas dentro da produção de mandioca. Portanto, para o processamento mínimo, a mandioca de mesa é a matéria-prima utilizada.

A avaliação agronômica em diferentes idades de colheita foram desenvolvidas como densidades populacionais na produção e qualidade de raízes (AGUIAR, 2003), tratos culturais e épocas de colheita (OLIVEIRA, 2007), caracterização agronômica e morfológica (ALBUQUERQUE et al, 2009), variabilidade genética (VIEIRA et al, 2008) e trabalhos de processamento mínimo como adequação de fluxograma e criação de cortador na forma palito para mandioca de mesa minimamente processada com análise físico-química durante conservação (JUNQUEIRA, 2009), embalagem temperatura na conservação, (SILVA et al., 2003), sanitização, antioxidantes e revestimento comestível (SILVA, 2012), dentre outros.

Existem estudos realizados de maneira isolados ou com intervalos de idades limitadas, pois a capacidade produtiva da espécie ainda não é totalmente conhecida (ALBUQUERQUE et al., 2009). Visto a necessidade de estudos agronômicos associados ao processamento mínimo a inovação do presente trabalho é avaliar o potencial agronômico e agroindustrial de cultivares de mandioca de mesa ainda não estudadas, colhidas em diferentes idades. Assim, adequar um fluxograma de processamento mínimo para formatos alternativos denominados 'minimacaxeiras'.

Vários procedimentos foram adequados a produtos vegetais para o processamento mínimo. Para mandioca de mesa há necessidade de ajustes de acordo com o formato final. Todavia, sabe-se que o tempo de centrifugação são diferentes para os formatos de rodela (MARQUES, 2009), palito (JUNQUEIRA, 2009), meiotolete (MEDEIROS, 2009) minitolete (BARROS et al., 2011) e 'Rubiene' e 'Cateto' (ARAÚJO et al., 2012). Máquina de corte foi desenvolvida por JUNQUEIRA (2009), embalagens foram testadas por MEDEIROS (2009) e SILVA (2003), temperatura de conservação por SILVA, (2003), na colheita e nas etapas do processamento mínimo por ANDRADE et al. (2012). Além disso, estudos sobre rendimento para a mandioca de mesa minimamente processada nos formatos

meio-tolete, rodela e palito estão próximos a 55, 40 e 30%, respectivamente (MARQUES, 2009) e 'cateto' e 'rubiene' com 15 e 35 % respectivamente (COELHO et al., 2012).

Assim, o que se conhece para mandioca de mesa minimamente processada, está relacionado a formatos convencionais, salvo o formato palito desenvolvido por JUNQUEIRA (2009). A proposta do referido trabalho foi adequar novos formatos à mandioca de mesa minimamente processada, denominada de 'minimacaxeiras' com objetivo de agregar valor à mandioca de mesa; facilitar a vida do consumidor por: cocção rápida e não necessitar de panela de pressão e gerar formatos diferenciados e atrativos. Para isso, é necessário identificar a idade de colheita que mais se adéqua ao processamento mínimo de mandioca de mesa, produzindo rendimentos satisfatórios e melhor qualidade, como verificado para cenoura no formato de minicenoura (SIMÕES et al., 2010).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar características agronômicas, de qualidade e culinárias, adequar procedimentos no processamento mínimo de formato e conservação de mandioca de mesa de diferentes cultivares e idades no Semiárido Pernambucano.

2- REFERÊNCIAS

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

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, p.388-394, out.-dez., 2009 Recife, PE.

ANDRADE, D. P.; BRITO, F. A. L.; ARAÚJO, M. L. P.; COELHO, D. G.; SIMÕES, A. DO N. Avaliação da temperatura na colheita e no processamento mínimo de mandioca de mesa. ln: 52° Congresso Brasileiro de Olericultura – CBO 2012. **Anais...**, Salvador – BA, 2012.

ARAÚJO, M. L. P.; COELHO, D. G.; ANDRADE, D. P.; BARBOSA, M. L.; SIMÕES, A. N. Avaliação do tempo de centrifugação para 'minimacaxeiras' cultivada em princípios agroecológico. ln: 52° Congresso Brasileiro de Olericultura – CBO 2012. **Anais...**, Salvador – BA, 2012.

BARROS, J. F.; ARAÚJO, M. L. P.; BRITO, F. A. L.; BARBOZA, M. L.; SIMÕES, A. DO N. Qualidade de minitoletes de mandioca de mesa submetidos à centrifugação. In: III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita - SPC 2011, VI Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo - EPM 2011. **Anais...**, Nova Friburgo - RJ, 2011.

CARVALHO, P. C. L.; FUKUDA, W. M. G.; CARDOSO, S. C. Coleção de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para consumo "in natura". ln: QUEIRÓZ,M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R., ed. Recursos Genéticos e para o Nordeste brasileiro. (on line). Versão 1.0. Petrolina-PE: Melhoramento de Plantas Embrapa Semi-Árido / Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov. 1999. Disponível via Word Wide Web http://www.cpatsa.embrapa.br. ISBN 85-7405-001-6.

CAVALCANTE, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PREIRA, J. R.; SILVA, M. C. L. *et al.*, Recomendação de adubação para o estado de Pernambuco. ln: SILVA, A. D. A.; GOMES, R. V. **Recomendações de calcário e fertilizantes.** 2ª aproximação Pernambuco: Instituto Agronômico de Pernambuco, 2008. Cap. 9, p.137.

CIAT, Internacional Center for Tropical Agriculture. Disponível em: http://ciat.cgiar.org/cassava-research/. Acesso em: 15 fev. 2013.

COELHO, D. G.; ARAÚJO, M. L. P.; BRITO, F. A. L.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SIMÕES, A. DO N. Adequação do tempo de torneamento para minimacaxeiras. ln: 52° Congresso Brasileiro de Olericultura – CBO 2012. **Anais...,** Salvador – BA, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Produção Agrícola 2011**: COMUNICAÇÃO SOCIAL. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 29 nov. 2011.

JUNQUEIRA, M. S. Conservação de mandioca minimamente Processada no formato "palito". 2009. 73p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

MARQUES, C. S.; JUNQUEIRA, M.S.; SIMÕES, A. N.; MACHADO, A. P. O.; PUSCHMANN, R. Rendimento e Avaliação Sensorial de Mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz.) Minimamente Processada em Diferentes Formatos. In: Simpósio da UFV: XIX de Iniciação Científica – SIC; IX Mostra Científica da Pós-Graduação – Simpós; VII de Extensão Universitária - SEU e III de Ensino – SEM., Viçosa, MG, 2009.

MARQUES, CLARA SUPRANI (PROBIC/FAPEMIG). **Mandioca minimamente processada: inovação tecnológica para agregação de valor agroindustrial**. Minas Gerais: Viçosa. 2009.

MEDEIROS, E. A. A. **Deterioração pós-colheita da mandioca minimamente processada.** 2009. 101p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

OLIVEIRA, S. P. Efeito e da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas de mandioca. 2007. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.

SILVA V. V., SOARES N. F. F., GERALDINE R. M.. Efeito da Embalagem e Temperatura de Estocagem na Conservação de Mandioca Minimamente Processada. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, p.197-202, 2003.

SILVA, S. A. B. Conservação da mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) através de métodos compatíveis com a produção orgânica. 2012. 82 p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro.

SOUZA, A. V. **Tratamento térmico na manutenção de lichias armazenadas sob refrigeração.** 2009. 54 p. Dissertação (Mestrado Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu.

VIEIRA, E. A., FIALHO, J. F.; SILVA, M. S.; FUKUDA, W. M. G.; FALEIRO, F. G. Variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa cerrados acessada por meio de descritores morfológicos. **Científica**, Jaboticabal, 36:56 - 67, 2008.

CAPITULO 1 - AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA EM DIFERENTES IDADES DE COLHEITA

RESUMO

O período de colheita de mandioca de mesa geralmente é definido pelo preço de mercado. Porém, isso pode resultar em rendimentos insatisfatórios. Cultivar de mandioca de mesa pouco estudada como a cv. Mossoró, pode ser uma alternativa de cultivo em relação aquelas comercializadas no Sertão do Pajeú, como a cv. Rosinha e Recife, desde que adequado a idade ideal de colheita. Assim, o objetivo foi avaliar características agronômicas de cultivares de mandioca de mesa em diferentes idades de colheita. O experimento foi conduzido na área experimental da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, UFRPE, no período de março de 2011 a maio de 2012. No plantio, manivas das cultivares estudadas de aproximadamente 15 cm de comprimento, foram plantadas em uma densidade de 16.666 plantas/ha⁻¹. Todas as plantas presentes na área útil foram colhidas aos 8, 10, 12 e 14 meses após plantio e transportadas para o Núcleo do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UFRPE-UAST. A cv. Mossoró se destacou em algumas avaliações agronômicas relacionadas à produtividade como: Massa Seca da Raiz, Estande Final, Produtividade e Números de Raízes. Assim, a cv. Mossoró foi aquela que mais produziu nas condições estudadas, podendo ser uma alternativa para cultivos para pequenos agricultores do sertão do Pajeú. As colheitas das raízes aos 12 e 14 meses de idade, resultaram em maiores produtividades. Isso fornece ao produtor certa flexibilidade na decisão de colheita em função do mercado consumidor.

Palavras-chave: Matéria seca, *Manihot esculenta*, produtividade.

AGRONOMIC EVALUATION OF SWEET CASSAVA CULTIVARS AT DIFFERENT AGES OF HARVEST

ABSTRACT

The harvest of sweet cassava is usually set by the market price. However, this can result in poor yields. Cultivar of sweet cassava little studied as cv. Mossoró may be an alternative crop over those sold in the Sertão do Pajeú such as cv. Rosinha and Recife, since appropriate to the proper harvest age. The objective was to evaluate agronomic characteristics of sweet cassava cultivars at different harvest ages. The experiment was conducted in the experimental area of the Academic Unit of Serra Talhada, UFRPE, from March 2011 to May 2012. In planting, cuttings of cultivars of approximately 15 cm in length were planted at a density of 16,666 plants/ha⁻¹. All plants present in the area were harvested at 8, 10, 12 and 14 months after planting and transported to the Center of the Graduate Program in Plant Production UFRPE-UAST. The cv. Mossoró excelled in some agronomic evaluations related to yield as: Root Dry Mass, Final Stand, Yield and Numbers of Roots. Thus, cv. Mossoró was the one that most produced under the studied conditions and may be an alternative crop for small farmers in the Sertão do Pajeú. The crops of roots at 12 and 14 months of age resulted in higher yields. This provides the producer some flexibility in the harvest decision depending on the consumer market.

Key words: Dry matter, *Manihot esculenta*, yield.

1- INTRODUÇÃO

A produção de mandioca no Brasil foi de 26 milhões toneladas, com rendimento médio de aproximadamente 15 toneladas/ha⁻¹. No Nordeste foram produzidos em torno de 8,5 milhões de toneladas, com rendimento médio 10.000 kg/ha⁻¹ (IBGE, 2011).

A contribuição do estado de Pernambuco para a produção nacional foi de 815.178 toneladas com produção media próxima a 12.000 kg/ha⁻¹ (IBGE, 2011). Contudo, não há distinção quanto à classificação em mandioca para brava e mandioca de mesa para fins de contabilização produtiva.

Devido características de rusticidade e agronômicas, a mandioca de mesa, têm-se tornado fonte básica de alimento junto a cereais, fazendo parte das culturas essenciais produzidas, principalmente pela agricultura familiar. Sua comercialização na forma 'in natura' em feiras livres junto a hortaliças, tem induzido essa cultura ser classificada como olerícola (AGUIAR, 2011).

A mandioca de mesa tem apresentado índices crescentes de produção (SILVA, 2012). Características agronômicas associadas ao ciclo vegetativo de 6 a 14 meses, colaboram para que as colheitas sejam realizadas cada vez mais cedo (DIAS e MARTINEZ, 1986; LORENZI e DIAS, 1993; PEREIRA et al., 1985). O intervalo de tempo existente entre o plantio e a colheita com planejamento permite a frequente obtenção do produto, principalmente na região Norte e Nordeste com plantio podendo ser realizado o ano todo (MATTOS, 2002).

Em Pernambuco, no Sertão do Pajeú, as principais cultivares de mandioca de mesa encontradas são a Estrangeira, Pernambucana, Manteiga, Boa Mesa, Rosinha e Recife (CAVALCANTE et al., 2008). O consumo tradicional de mandioca de mesa nessa região que se estende dos lares a locais de lazer, tem contribuído para o aumento da renda dos agricultores e a cultura se tornando mais valorizada é vista como produto agrícola essencial.

Em Mossró-RN, existe no banco germosplasma da Universidade Federal Rural do Semiárido, cultivar ainda não estudada denominada Mossoró. Em observações preliminares no Rio Grande do Norte, verificou-se que esta cultivar apresentou alto potencial produtivo, porém não existe na literatura dados produtivos sobre essa cultivar, podendo ser de uso no Sertão do Pajeú. Além disso, as cultivares geralmente plantadas no Sertão do Pajeú, como Rosinha e Recife, as produtividades médias estão entre 14 toneladas/ha⁻¹ e 12 toneladas/ha⁻¹, respectivamente. A colheita, muitas vezes, é determinada pelo preço de mercado, não tendo o produtor padrão de colheita para colheita

e assim podendo o agricultor não obter produtividades desejáveis e consequentemente, rentabilidade.

Acredita-se que a cultivar Mossoró pode ser uma alternativa ao uso no Sertão Pajeú, desde que seja adequada melhor idade para colheita. Para isso tornou-se necessário caracterizar essa cultivar em diferentes idades após o plantio.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar características agronômicas de cultivares de mandioca de mesa Mossoró, Rosinha e Recife colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses idades.

2-MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE-UAST), em Serra Talhada – PE, Semiárido Pernambucano. O município está localizado a 07º 59' 31" sul e 38º 17' 54" oeste, situada a uma altitude de 429 metros, denominada de Baixo Sertão do Pajeú. O clima da região é BSWh, os meses chuvosos compreende de janeiro a julho e os meses mais seco de agosto a dezembro, com temperatura média anual de 25,2 °C, máxima 32,8 °C e mínima 20,1 °C, precipitação em torno de 642 mm anuais e umidade relativa média do ar de 63 % (CPRM, 2005).

Para análise química da fertilidade foram realizadas coletas de 0 a 20 cm de profundidade do solo, apresentando valores de pH = 7,2; K = 0,55 cmol $_c$ / dm 3 ; Na = 0,09 cmol $_c$ / dm 3 ; Al 0.0 cmol $_c$ / dm 3 ; Ca = 3,90 cmol $_c$ / dm 3 ; Mg = 1,20 cmol $_c$ / dm 3 e H = 0,90 cmol $_c$ / dm 3 e P 14 mg/dm 3 .

2.2 - PREPARO DA ÁREA

O plantio foi conduzido em uma área de aproximadamente 0,05 hectare, com solo do tipo Luvissolo Crômico Órtico típico com horizonte A fraco, textura arenosa de acordo com Embrapa (1999). O preparo inicial do solo foi realizado de forma mecanizada, que consistiu em limpeza do terreno e gradagem cruzada. Foi realizada demarcação da área para posteriormente fazer abertura das covas, espaçadas 1m entre linha x 0,6 m entre planta, adotando-se uma densidade de plantio de 16.666 plantas/ha⁻¹.

2.3 – PREPARO, PADRONIZAÇÃO E PLANTIO DAS MANIVAS

As manivas da cvs. Rosinha e Recife foram obtidas de produtores rurais de região do município e a cv. Mossoró foi adquirida do banco de germoplasma da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró - RN. As manivas foram selecionadas de forma mais uniforme de plantas colhida aos 12 meses de idade. As manivas foram obtidas de corte transversal com uso de serra com aproximadamente 10 gemas e uma maniva próxima a 15 cm de comprimento.

No dia do plantio, foram abertas covas com aproximadamente 20 cm de largura por 10 cm de profundidade utilizando enxadas, espaçadas com 1 m entre linhas e 0,6 m entre plantas, organizadas em 4 fileiras com 6 plantas para cada cultivar. As estacas das manivas foram inseridas nas covas horizontalmente e cobertas totalmente com solo, seguida de leve compressão.

O experimento foi conduzido em uma área total de 508,4 m² com 864 plantas, sendo a área da subparcela de 14,4 m² composta por 24 plantas, sendo a are a útil pelas 8 plantas centrais, com área 4,8 m².

2.4 - TRATOS CULTURAIS.

A irrigação utilizada foi de microaspersão com vazão de 30 l/h. Com o sistema de irrigação instalado, a quantidade de água utilizada por planta foi de aproximadamente 4 litros por cova. Foi adotado até os seis meses de idade, tempo de irrigação de por uma hora com intervalo de três dias. Após os 6 meses de idade a irrigação foi intensificada, realizada diariamente por uma hora. A irrigação após implantação do sistema efetuado durante a noite.

Foi realizada a partir da análise química do solo e da recomendação de adubação para o estado de Pernambuco (CAVALCANTE et al., 2008). A adubação em duas etapas distintas. A de fundação, no momento do plantio com superfosfato simples como fonte de fósforo (21% P₂O₅), seguindo a recomendação de 30 kg P₂O₅/ha⁻¹ foi aplicado 9 g/planta do fertilizante. A adubação de cobertura aos 15 dias após o plantio foi realizada utilizando Sulfato de Amônio como fonte de nitrogênio (21% N) e Cloreto de Potássio (58% K₂O) para potássio. Para suprir as demandas de nitrogênio de 30 kg/ ha⁻¹ e 10 kg/ ha⁻¹ potássio, foi aplicado 0,9 g/plantas de sulfato de amônio e 1 g de cloreto de potássio em duas vezes. Na adubação nitrogenada foi adicionado 5 % a mais de sulfato de amônio, devido a alcalinidade do solo e o risco de volatilização do nitrogênio da forma NH₄ em NH₃.

Foi realizado controle de pragas e levantamento de plantas infectadas com mosaico comum (*Cassava common mosaic vírus* - CsCMV). Foram realizadas aplicações aos 6 e 9 meses após o plantio com acaricida Abamectina (vertimec) para o controle de acaro verde (*Mononychellus tanajoa*) em conjunto com metomil (Lannate) para o controle de cochonilha (*Phenacoccus herreni*) com a dosagem de 0,1 mL/L⁻¹ para vertimec e 0,15 mL/L⁻¹ de Lannate. As pulverizações foram realizadas com uso de pulverizador costal com 20 L de capacidade.

Durante a condução do experimento foram realizadas cinco capinas manuais, antes do plantio e aos 3; 7; 11 e 13 meses após o plantio.

2.5- AVALIAÇÕES AGRONÔMICAS

As avaliações agronômicas realizadas foram classificadas como destrutivas e não destrutivas. As não destrutivas foram: estande final, altura média das plantas, diâmetro do caule, número de bifurcações. As análises agronômicas destrutivas foram: massa fresca e seca da parte aérea com as fragmentações de folha, caule, pecíolo e cepa; comprimento de pedúnculos, número de raízes, número de raízes, diâmetro médio das raízes, espessura da periderme, massa fresca e seca de raiz, produtividade, índice de colheita e sólidos solúveis. Ambas as avaliações foram realizadas nos meses de janeiro, março, maio e julho respectivamente.

2.6 - AVALIAÇÕES NÃO DESTRUTIVAS.

As avaliações agronômicas não destrutivas foram realizadas em oito plantas presentes na área útil antes da colheita.

2.6.1 - Estande final

Foi determinado pela contagem das plantas no momento da colheita, e o resultado foi expresso em porcentagem.

2.6.2 - Altura de plantas

Foi medida partir do nível do solo até a parte mais alta da planta com uso de trena graduada.

2.6.3 - Diâmetro do caule

Foi medido a 20 cm da altura do solo com paquímetro digital graduado e expresso em milímetros, no momento da colheita;

2.6.4 - Número de Bifurcações do Caule

Foi obtido com a contagem das bifurcações presente no caule.

2.7 - COLHEITA E MANUSEIO PÓS-COLHEITA

As colheitas foram realizadas aos 8, 10, 12 e 14 meses de idade, efetuadas as 7:30 horas da manhã. Todas as plantas presentes na área útil foram colhidas e transportadas para o Núcleo do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal da UFRPE-UAST. O arranquio das plantas foi realizado manualmente com auxilio de enxadas, pás e facões sendo as plantas retiradas inteiras.

Após a colheita, as raízes foram separadas entre parte aérea em seguida da cepa com uso de facão, lavadas em água corrente, pesadas, ensacadas e acondicionadas a 8 ± 2 °C em refrigerador.

2.8 - AVALIAÇÕES DESTRUTIVAS.

As avaliações agronômicas destrutivas foram realizadas com duas plantas escolhidas ao acaso na área útil para cada subparcela. As plantas arrancadas tiveram suas partes, separadas conforme a avaliação em parte aérea e raízes.

2.8.1 - Comprimento de pedúnculos

Foi determinado com medidas de 10 pedúnculos, quando presentes, medidos com auxílio régua graduada e o resultado expresso em centímetros.

2.8.2 - Massa fresca e seca da parte aérea

A determinação da massa fresca da parte aérea foi obtida a partir da soma das massas obtidas fragmentações de suas partes estruturais, folha, caule, pecíolo e cepa pesadas em balança analítica.

As folhas e pecíolos foram mantidas dentro envelopes de papel; caules e cepas em pratos de alumínio, todos os tecidos foram inseridos em estufa de circulação ar forçada a uma temperatura de 65 °C até alcançar massa constante, por gravimetria.

2.8.3 - Número de raiz por planta

Obtido com a contagem de todas as raízes por planta da área útil no momento da colheita.

2.8.4 - Diâmetro das raízes

Medido com paquímetro digital na porção mediana de 10 raízes por planta retiradas da área útil. O resultado foi expresso em milímetros.

2.8.5 - Espessura da periderme

A espessura da periderme foi medida em milímetros com auxílio de paquímetro após descasque, a partir de 36 secções da periderme escolhida aleatoriamente de diferente partes da raiz.

2.8.6 - Massa fresca e seca da raiz

Na determinação de massa fresca e seca das raízes foram pesadas em balança analítica as raízes de 2 plantas individuais pré-selecionadas ao acaso de cada subparcela por cultivar. Logo em seguida foram cortadas em pedaços menores, colocados em pratos de alumínio e levados para estufa de circulação a uma temperatura de 65 °C até alcançar massa constante, levando a obtenção de massa seca da raiz por gravimetria.

2.8.7 - Produtividade

Foi obtida com pesagem de todas as raízes tuberosas produzida na área útil da unidade experimental. E extrapolado para hectare.

2.8.8 - Índice de colheita

Estimou-se o índice de colheita, a partir da relação entre o peso de raízes tuberosas (g) e o peso total da planta (g), de acordo com a fórmula: (IC) = massa da raiz / (massa da

raiz + massa da parte aérea) x 100 com resultado final exposto em porcentagem. (AGUIAR, 2003)

2.8.9 - Sólidos solúveis

Foram retirados pedaços da polpa de raízes, macerados em gral com pistilo, envolvidas em tecido, submetidos à prensagem manual, retiradas gotas e realizadas leituras em refratômetro digital.

2.8.10 - Delineamento experimental e análise estatística

O experimento foi realizado em delineamento de blocos inteiramente casualizado (DBC) com três repetições, em arranjo de parcelas subdivididas. A parcela principal foi definida como idades de colheita que foram realizadas aos 8, 10, 12 e 14 meses e as subparcelas referentes às cultivares estudadas Mossoró, Rosinha e Recife. Cada subparcela foi composta por 24 plantas totais, com avaliações realizadas nas 8 plantas centrais considerada área útil.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias entre as cultivares comparadas pelo teste F com uso do programa computacional Sisvar. Para os tempos de colheita foi ajustado quando possível a equação de regressão a 5% de significância com uso do programa Table curve (JANDEL SCIENTIFIC 1991).

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre idades de colheita (8, 10, 12 e 14 meses) e cultivares (Mossoró, Rosinha e Recife) para as variáveis: número de bifurcações, diâmetro das raízes, massa seca das raízes, espessura da periderme, estande final, índice de colheita, produtividade e sólidos solúveis. Para as demais variáveis: altura média de plantas, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, massa fresca da folha e pecíolo; massa seca da parte aérea, massa seca da folha e pecíolo, número de raízes por planta, comprimento do pedúnculo e massa fresca da raiz, ocorreu efeito significativo para os fatores isolados.

3.1 - ALTURA MÉDIA DE PLANTAS E DIÂMETRO DO CAULE

Foi observado aumento crescente e significativo na altura das plantas nos meses em que foram realizadas as colheitas, destacando-se a cv. Mossoró na qual se apresentaram em média, plantas mais altas, com altura média de aproximadamente de 1,4 m, enquanto as cvs. Rosinha e Recife apresentaram altura média de 1,2 e 1,3 m, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Altura média de plantas (m) e diâmetro médio do caule (mm) de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife colhida aos 8, 10 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Idades de Colheita (meses)	Altura Média	Diâmetro do Caule
8	0,97 c*	20,34 a
10	1,25 b	22,52 a
12	1,39 ab	21,81 a
14	1,52 a	22,49 a
CV (%)	7,22	13,18
Cultivares	Altura Média	Diâmetro do Caule
Mossoró	1,37 a	22,81 a
Rosinha	1,21 b	20,69 a
Recife	1,26 ab	21,87 a
CV (%)	10,90	9,60

^{*}Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

Diferentemente da altura, o diâmetro permaneceu semelhante estatisticamente, independente da cultivar (Tabela 1) mostrando que o aumento em diâmetro foi estável, com valor em torno de 22 mm durante os meses estudados (Tabela 1).

Resultados similares, em que diferentes cultivaress. de mandioca de mesas apresentam diferentes alturas com o avanço nas colheitas, como observado em plantas colhidas aos sete e treze meses após o plantio no estado de Roraima (ALBUQUERQUE et., 2009). A altura da planta está geralmente correlacionada positivamente com a produção de raízes (NORMANHA e PEREIRA, 1950).

3.2 - MASSA FRESCA E SECA DA PARTE AÉREA

Verificou-se, de maneira geral, que com o avanço da idade de colheita de mandioca de mesa, tanto a massa fresca como a massa seca aumentaram significativamente. Esse incremento se devem principalmente ás contribuições do caule e da cepa (Tabela 2).

O incremento da parte aérea se deve principalmente as contribuições do caule e da cepa por serem as partes estruturais de maior massa (Tabela 2). Para massa fresca das folhas não ocorreu diferença significativa com as idades de colheita e entre as cultivares (Tabela 2), verificou-se um incremento crescente médio de 186, 27 g entre os 8 e 14 meses de idade (Tabela 2).

Foi observado que altura de plantas correlacionou com a produtividade, mas em menor magnitude quando comparada com a massa da parte aérea, como também observados por VALLE (1990). Resultados semelhantes verificaram que a produção da parte aérea foi diretamente proporcional ao aumento da altura da planta (TÁVORA e BARBOSA FILHO, 1994). Não havendo interação das cvs. Mossoró, Rosinha e Recife com as idades de colheita, todavia foi observado em outros trabalhos correlações positivas com a produtividade (ALBUQUERQUE et al., 2009). Outro resultado de correlação positiva foi encontrado para altura de plantas, massa e produção total da parte aérea, que por sua vez teve correlação positiva com produtividade de raízes tuberosas (VIDIGAL et al., 1997).

Na massa fresca da cepa, houve diferença significativa a 5 % de probabilidade entre a colheita realizada aos 8 meses e as demais colheitas, com massa fresca crescente dos 8 aos 10 meses, seguido de variações que não diferiram até aos 14 meses de idades na ultima colheita (Tabela 2). Quando comparadas as cvs. Mossoró, Rosinha e Recife dentro das épocas de colheita, houve diferença entre as cvs. Mossoró e Recife, porém a cv. Rosinha

não apresentou diferença (Tabela 2). A massa seca acumulada com as idades de colheitas não teve diferença com o passar do tempo (Tabela 2). Para as cultivares comparadas dentro da mesma idade de colheita, teve diferença significativa entre as cvs. Mossoró e Rosinha, ficando a cv. Recife com valores médios intermediários não diferindo das cultivares citada anteriormente (Tabela 2), comportamento inverso ocorrido para cvs. Rosinha e Recife na massa fresca (Tabela 2).

Tabela 2. Massa média dos componentes da parte aérea: massa fresca e seca da folha (MFF e MSF), do pecíolo (MFP e MSP), do caule (MFC e MSC) e da cepa (MFCP e MSCP) de mandioca de mesas cvs. Mossoró, Rosinha e Recife, colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Massa da Parte Aérea Fragmentada								
Idades de Colheita (meses)	MFF	MSF	MFP	MSP	MFC	MSC	MFCP	MSCP
8	124,91 a	46,19 a	49,89 a	19,45 a*	305,56 c	74,06 b	129,98 b	106,85 a
10	201,28 a	65,58 a	79,38 a	25,90 ab	421,51 bc	103,29 b	344,55 a	106,91 a
12	206,03 a	67,38 a	76,02 a	26,89 a	693,02 ab	154,40 ab	351,60 a	130,27 a
14	212,87 a	57,74 a	64,24 a	21,97 ab	745,03 a	222,46 a	377,31 a	148,08 a
CV (%)	58,82	27,11	35,47	18,95	34,76	42,55	11,19	26,34
Cultivares	MFF	MSF	MFP	MSP	MFC	MSC	MFCP	MSCP
Mossoró	208,89 a	67,74 a	89,90 a	27,50 a	573,03 a	154,10 a	345,31 a	139,43a
Rosinha	214,18 a	62,72 a	67,84 ab	23,86 ab	585,00 a	144,32 a	272,05 b	118,71ab
Recife	135,74 a	47,21 a	44,41 b	19,30 b	465,80 a	117,23 a	285,22 ab	110,94 b
CV (%)	45,3	37,05	47,45	24,40	44,05	38,41	22,34	21,11

^{*}Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

Além disso, a cv. Mossoró apresentou parte aérea mais pesada, aproximadamente 1130 g em média para massa fresca e de 400 g para massa seca quando avaliado o somatório dos componentes da parte aérea (Tabela 3).

Tabela 3. Massa fresca e seca média a partir do somatório dos componentes da parte aérea de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife, colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Idades de Colheita (meses)	Massa Fresca da Parte Aérea (g)	Massa Seca da Parte Aérea (g)
8	4882,60 b*	246,54 с
10	8739,17 ab	301,31 bc
12	10613,38 a	376,85 ab
14	11195,52 a	446,21 a
CV (%)	27,57	29,60
Cultivares	Massa Fresca da Parte Aérea (g)	Massa Seca da Parte Aérea (g)
Mossoró	1129,61 a	388,76 a
Rosinha	1061,39 a	348,74 ab
Recife	857,69 a	290,68 b
CV (%)	32,81	27,02

^{*}Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

Diferentemente, a cv. Recife foi a que apresentou menor peso médio, de parte aérea, aproximadamente 600g de massa fresca e 300g de massa seca (Tabela 3). A mesma tendência foi significativa para massa fresca e seca do pecíolo e da cepa entre quando comparada com a cv. Mossoró, atribuindo-se o menor peso apresentado pela cv. Recife aos componentes de pecíolo e cepa (Tabela 2).

Observou-se que para todas as cultivares houve um aumento na produção de matéria fresca e seca entre as colheitas de 8 e 14 meses, independente da cultivar, ocorreu um acúmulo na biomassa (Tabela 3). Os resultados entre as cvs. Mossoró, Rosinha e Recife para mesma idade de colheita não apresentou diferença significativa (Figura 8), sendo obtida média de aproximadamente 900 g entre as cultivares.

A massa seca da parte aérea evidenciou um crescente acúmulo a medida que aumentou as idades de colheita (Tabela 3).

Ocorreu similaridade para as cultivares entre o acúmulo de massa fresca convertido em massa seca para os componentes da parte aérea como folha, caule e pecíolo (Tabela 2). Porém a cepa da cv. Recife na massa fresca foi superior a cv. Rosinha, com resultado contrário para a massa seca mesmo não sendo significativo (Tabela 2), o que mostra maior capacidade de retenção de água nessa parte estrutural pela da cv. Recife. Observou-se também que o caule foi à parte que mais colaborou para massa da parte aérea. O desenvolvimento das raízes tuberosas da mandioca se dá juntamente com o da parte aérea: caule, pecíolos e folhas (AGUIAR, 2003). 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 (WILLIAMS, 1972; ENYI, 1972). A massa da parte aérea (Tabela 3) teve um acréscimo semelhante ao da altura de plantas (Tabela 1), mostrando que existe uma relação direta da altura de planta com a massa fresca da parte aérea.

Assim, a massa fresca e seca da parte aérea foi significativamente maior para cv. Mossoró, podendo interferir negativamente na produção de raízes ou positivamente por reduzir o potencial fotossintético, com implicações na produção de carboidratos para a raiz (VIANA et al., 2001).

3.3 - NÚMERO DE BIFURCAÇÕES

A cv. Rosinha apresentou entre 8 e 14 meses os maiores valores médios de bifurcações (Figura 1).

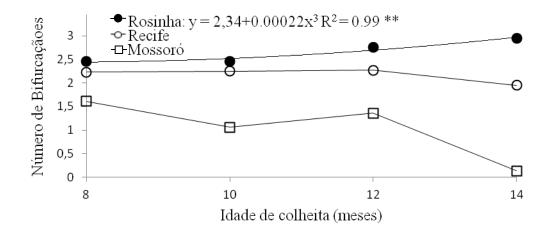


Figura 1. Número de bifurcações de mandiocas de mesa, aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Por outro lado a cv. Mossoró apresentou os menores valores médios (Figura 1). Além disso, observou-se que as cvs. Rosinha e Recife valores mínimos médios de bifurcação no decorrer das colheitas não se alternam próximo a 2,68 e 2,16 respectivamente. Enquanto que para Mossoró tendem cair 1,5 para 0,5 aproximadamente. (Figura 1).

A presença de bifurcações e plantas de baixo porte dificultam as práticas culturais, assim são desejáveis plantas em que as bifurcações sejam alta não dificultando as práticas culturais (MEZETTE, 2007) ou sem bifurcações (CHAIB et al., 2008). O número de bifurcações pode ser uma característica inerente a cada cultivar. A altura da primeira bifurcação possui correlação com a produtividade, mas em menor magnitude quando comparada com o peso da parte aérea (VALLE, 1990). Contudo, o número de bifurcações não apresentou ter relação positiva direta com outras características avaliadas.

3.4 - COMPRIMENTO DO PEDÚNCULO

As cvs. Rosinha e Recife foram as que apresentaram maiores comprimento no pedúnculo (Tabela 4). Por outro lado, a Mossoró apresentou menor comprimento (Figura 2). Isso pode ter contribuído na maior produtividade da cv. Mossoró em relação às demais (Tabela 4).

Observou-se que ao longo dos meses de colheita o comprimento do pedúnculo reduziu para todas as cultivares (Tabela 4), não havendo diferença significativa entre 8 e 10 meses de idade com comprimentos médio de 6,55 e 5,73 cm respectivamente (Tabela 4). Notou-se resultado similar entre os 12 e 14 meses de idade, com médias de 3,66 e 3,97 cm nos respectivos meses (Tabela 4).

Acredita-se que a redução dos pedúnculos ocorreu devido a diferenciação no tecido das raízes com o aumento das idades de colheita, ou seja, a idade de colheita favoreceu a diferença entre a parte lenhosa do pedúnculo da parte tuberosa da raiz, observado no aumento do diâmetro. Pois, raízes jovens podem ser confundidas com pedúnculos antes da tuberização.

Tabela 4. Comprimento médio do pedúnculo de mandioca de mesas cvs. Mossoró, Rosinha e Recife, colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Idades de Colheita (meses)	Comprimento do Pedúnculo (cm)
8	6,55 a
10	5,73 a
12	3,66 b
14	3,97 b
CV (%)	16,85
Cultivares	Comprimento do Pedúnculo (cm)
Mossoró	3,89 b
Rosinha	5,76 a
Recife	5,30 ab
CV (%)	28,51

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

As raízes podem ser pedunculadas ou sésseis. Esta característica, possui grande importância econômica, pois resulta no engrossamento das raízes. Assim como na identificação de variedades. Além disso, o pedúnculo protege as raízes contra podridão após colheita, pois é menor a exposição de polpa aos agentes patogênicos (PEREIRA e CARVALHO 1979). Consequentemente, as cultivares com raízes pedunculadas apresentam melhor conservação em pós-colheita (PEREIRA e CARVALHO, 1979; CONCEIÇÃO, 1981). Alem disso, cita-se, que a ausência de pedúnculo nas raízes está relacionada com a facilidade de colheita tanto aos sete quanto aos 13 meses (ALBUQUERQUE et al., 2009).

3.5 - NÚMERO DE RAÍZES

Observou-se que durante os meses da colheita o numero de raízes aumentou de 3,8 aos 8 meses para aproximadamente 4,1 aos 14 meses (Tabela 5) embora não significativo. Além disso, a cv. Mossoró apresenta maior numero médio de raízes por planta acima de 5,0 enquanto Rosinha e Recife aproximadamente 3,0 raízes por planta (Tabela 5).

Tabela 5. Número de raízes de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife, colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Idades de Colheita	Número de Raízes	
8	3,78 a	
10	3,86 a	
12	3,86 a	
14	4,13 a	
CV (%)	19,91	
Cultivares	Número de Raízes	
Mossoró	5,42 a	
Rosinha	3,17 b	
Recife	3,20 b	
CV (%)	25,87	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

Geralmente para mandioca de mesa, após a formação das raízes não ocorre formação de novas raízes e sim o desenvolvimento daquelas existentes (LORENZI, 2003).

Sabe-se que o número de raízes podem ser influenciado por condições ambientais, principalmente nos primeiros meses (OLIVEIRA, 2007). Poucos são os relatos sobre o número ideal de raízes para obtenção de produtividades altas. CURY, (1998) verificou uma média de 6,7 raízes por planta em diversas variedades de mandioca de diferentes regiões do Brasil. No presente trabalho apenas a cv. Mossoró apresentou valores próximos.

De modo geral, verificou-se que a cv. Mossoró apresentou maiores números de raízes por planta, em relação as demais cultivares (Tabela 5), isso implica diretamente em maior produtividade.

3.6 - DIÂMETRO MÉDIO DAS RAÍZES

Foi evidenciado, de maneira geral, ganho no diâmetro das raízes para todas cultivares, ao longo dos meses que foram realizadas as colheitas (Figura 2).

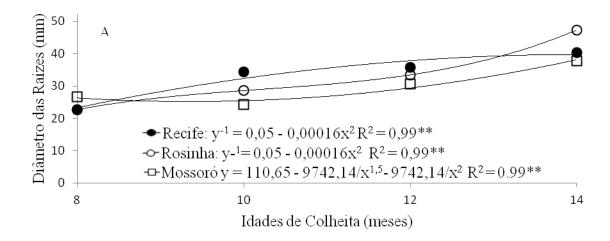


Figura 2. Diâmetro de raízes de mandiocas de mesa aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Aos 8 meses de idade, as raízes apresentaram valores médios de diâmetro de 30 mm para a cv. Mossoró e 33 mm em diâmetro para as cvs. Rosinha e Recife entre os 8 e 14 meses de idade, com variação de 11mm e 25 mm, respectivamente (Figura 2). Observou-se que a cv. Mossoró apresentou raízes com menor ganho em diâmetro (Figura 2), resultado que pode esta associado a maior quantidade de raízes (Tabela 5). Essas características pode ser o desejável quando se trata de raízes para o processamento mínimo, pois raízes mais finas são de mais fácil manuseio no processamento mínimo; tornam os pedaços mais padronizados e mais aceitáveis, assim como, permiti a obtenção de minimacaxeiras em formato 'cateto' e 'Rubiene' mais adequado.

Por outro lado, quando trata-se de raízes mais grossas são mais desejáveis para comercialização 'in natura'. O aumento no diâmetro é uma das respostas observadas na morfologia da raiz também verificados por TÁVORA e BARBOSA FILHO (1994) e por OLIVEIRA (2007). Foi observado também quanto maior o numero de raízes por planta, menor o diâmetro (Tabela 5 e Figura 2). Assim, acredita-se que maior número de raízes na cultivar de mandioca de mesa menor diâmetro das raízes.

A forma de comercialização esperada para mandioca de mesa pode ser determinada pela idade de colheita, ou pela escolha da cultivar. Assim, mandioca de mesa destinadas ao consumo 'in natura' devem apresentar rápido incremento no diâmetro, precocidade ou serem colhidas tardiamente. As mandiocas de mesa destinadas ao processamento mínimo podem ser escolhidas pela precocidade, idade de colheita ou números de raízes. Assim, as cvs. Rosinha e Recife por apresentarem maior desenvolvimento em diâmetro, podem ser

atrativas para a comercialização de raízes frescas, quando colhidas tardiamente. Outra alternativa para as cvs. Rosinha, Recife e Mossoró colhidas com menor idade, e apresentarem menor diâmetro, é o uso no processamento mínimo.

3.7 ESPESSURA DA PERIDERME

A espessura da periderme das raízes aumentou nas diferentes idades de colheita (Figura 3).

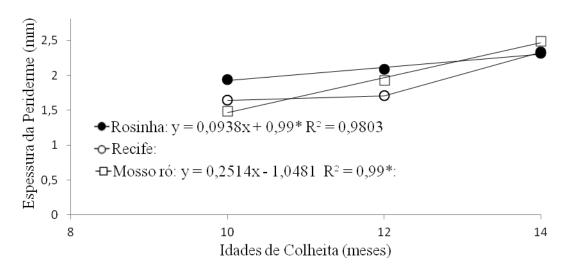


Figura 3. Espessura da periderme de mandioca de mesa aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

As raízes da cv. Mossoró e Recife apresentaram espessura média de 1,5 e 1,7 mm após os 10 meses de colheita respectivamente (Figura 3). Enquanto que a cv. Rosinha foi de 2,0 mm no mesmo período (Figura 3). Na colheita de 12 meses de idade as cvs. Mossoró e Recife continuaram com valores médios de espessura inferior a 2,0 mm. Porém, na colheita de 14 meses de idade os valores médios forma superiores a 2,0 mm (Figura 3). Diferentemente aconteceu para a cv. Rosinha, no qual em todas as colheitas a espessura média da periderme sempre foi superior a 2 mm (Figura 3).

Entre as características observadas pelo consumidor, merece destaque a facilidade de descasque, pois é uma das etapas onerosas para o preparo das raízes. O descasque é facilitado quando a periderme é mais espessa, pois é menos quebradiça, tornando o seu descolamento da poupa mais eficaz (SILVA et al., 2011).

Apesar de valores de espessuras muito próximo, acredita-se que estas poucas diferenças tem implicações práticas considerável no descasque de mandioca de mesa. Foi

verificado que a cv. Rosinha colhida aos 10 meses apresenta maior facilidade de descasque, se imersa em água fria por 5 minutos (ANDRADE et al., 2011) (SILVA et al., 2011). Enquanto que a cv. Recife não a necessidade de tal imersão. Essas diferenças podem ser explicadas, em parte, pela espessura da periderme.

Observou-se ainda que o incremento na espessura no período estudado foi maior para a cv. Mossoró (Figura 3). Diferentemente aconteceu com o diâmetro (Figura 2). Podendo estas mudanças estarem inversamente relacionadas.

De acordo com os resultados obtidos quanto maior a idade das raízes mais espessa foi a periderme. Alem disso, cv. Rosinha apresentou periderme mais espessa em relação às demais apenas com 10 e 12 meses.

3.8 MASSA FRESCA, SECA E PRODUTIVIDADE DE RAIZ

No geral, não houve diferença na massa fresca da raiz com aumento da idade. Porém, as cvs. Mossoró e Recife mostraram diferença na massa fresca de raízes entre elas, não diferindo da cv. Rosinha, pois essa apresentou valor médio intermediário (Figura 6).

Tabela 6. Massa fresca de raízes de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife, aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Idades de Colheita (meses)	Massa Fresca das Raízes (g)
8	370,28 a *
10	388,94 a
12	715,84 a
14	961,05 a
CV (%)	70,65
Cultivares	Massa Fresca das Raízes (g)
Mossoró	840,48 a
Rosinha	552,70 ab
Recife	433,90 b
CV (%)	49,10

^{*}Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

Isso pode ser devido a água presente nos tecidos frescos, o que pode mascarar o real ganho em biomassa. Isso mostra à importância a determinação do tecido seco, representando a biomassa. Muito embora, que observando o efeito isolado das cultivares, verificou-se que Mossoró apresentam maior massa fresca em relação ás demais cultivares (Tabela 6).

A massa seca apresentou resultados com maior credibilidade, visto que o real incremento na biomassa da planta pode ser apresentado por ela seca, ao contrário da massa fresca, pois o incremento pode ser mascarado pela água presente.

Verificou-se aumento na massa fresca e seca ao longo das colheitas para todas as cultivares estudadas (Tabela 6 e Figura 4). A cv. Mossoró o incremento foi superior as demais cultivares, com valores de 961,05 g para a massa fresca e 370,28 g massa seca no ultimo dia de colheita (Tabela 6 e Figura 4). Com o passar do tempo ocorreu um aumento na massa das raízes não havendo diferença significativa entre as idades, contudo as cvs. Mossoró e Recife apresentaram diferenças entre elas para a mesma idade de colheita, não presenciado diferença desta para cv. Rosinha (Tabela 6)

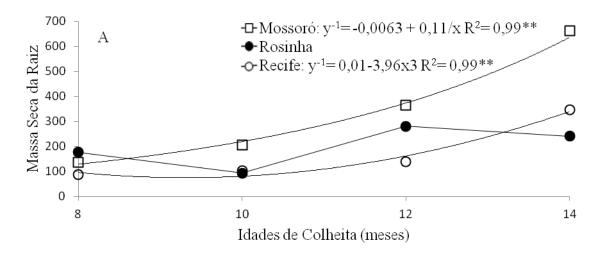


Figura 4. Massa seca de raízes de mandioca de mesa cvs. Mossoró (-□-), Rosinha (-●-) e Recife(-□-), colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Os resultados para a massa seca da parte aérea todas as variáveis apresentaram interação entre si, tanto para idades quanto para cultivares que mostrou que as idades e cultivares apresentaram um ganho da massa seca, ou seja, o incremento na massa seca foi dependente da idade de colheita e das cultivares, sendo que todas as cultivares estudadas obtiveram a mesma resposta de aumento no peso da massa seca da raiz. Cada idade de

colheita fez com que as cultivares apresentarem diferentes respostas com relação ao aumento da massa seca da raiz. (Figura 4).

Foi observado que a produtividade aumentou com o avanço na colheita para todas as cultivares de mandioca de mesa (Figura 5).

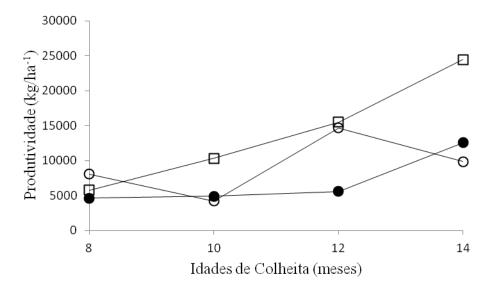


Figura 5. Produtividade de raízes de mandioca de mesa cvs. Mossoró (→), Rosinha(→) e Recife (-o-), colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

O incremento para cv. Mossoró foi mais evidente em relação as demais cultivares. Comparando-se a colheita aos 8 meses com 5.000 kg ha⁻¹ e as de 14 meses com 24.000 kg ha⁻¹ (Figura 5), um acréscimo médio de aproximadamente 19.000 kg ha⁻¹. Por outro lado, a cv. Recife a produtividade aumentou em 8.000 kg/ha⁻¹ e a Rosinha em 5.000 kg ha⁻¹ no mesmo período (Figura 5). Assim, tanto a cv. Rosinha como Recife apresentam menores incrementos na produtividade do que a cv. Mossoró.

A produtividade apresentou comportamento semelhante a massa seca da raiz (Figura 4 e 5), Possivelmente, devido a produtividade ser obtida da massa de raízes como também verificado por OLIVEIRA (2007). Além disso, o diâmetro apresentou comportamento semelhante ao da produtividade, sugerindo que também que o aumento no diâmetro também qual reflete em incrementos na produtividade, verificado também por TÁVORA e BARBOSA FILHO (1994). Foi observado que a altura das plantas (Tabela 1) massa fresca e massa seca da parte aérea (Tabela 3) também podem contribuir parcialmente com os resultados de produtividade obtidos, também observado por OLIVEIRA 2007. Assim os resultados obtidos da parte aérea podem explicar os resultados da parte radicular AGUIAR (2003).

Assim, a cv. Mossoró foi aquela que mais produziu nas condições estudadas, podendo ser uma alternativa para cultivos para pequenos agricultores do Sertão do Pajeú.

3.9 ESTANDE FINAL

Verificou-se que a cv. Mossoró manteve um estande acima de 90 % em todos os meses estudados, por outro lado, as cv. Rosinha e recife apresentam redução a parti de 10 meses (Figura 6).

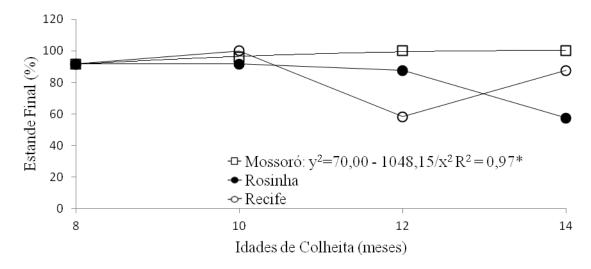


Figura 6. Estande médio final de mandiocas de mesa aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Na contagem de plantas por subparcela dentro da mesma idade de colheita entre as diferente cultivares, não houve diferença no numero de plantas entre as cultivares nos 8, 10 e 14 meses de idade onde a população média das cultivares é de 92, 96 e 92 % nas respectivas idades. Porém, aos 12 meses de idade, o estande da cv. Recife foi inferior, com 58 % de plantas, diferente das cvs. Mossoró e Rosinha que não diferem e continham 100 e 87 % do estande, respectivamente.

A redução do estande final para cv. Recife aos 12 meses de idade, ocorreu devido a incidência de pragas e doenças, menor porcentagem de emergência das plântulas, maior incidência do vírus do Mosaico Comum (CsCMV), o que não ocorreu com a cv. Mossoró.

A cv. Mossoró apresentou a maior porcentagem de plantas ao longo da colheita, podendo ser atribuído a maiores porcentagem de germinação, velocidade de emergência e maior tolerância à fitovirose do Mosaico Comum (CsCMV), e que pode ser atribuído a ligeira altura de planta superior (Tabela 1), maior massa e número de raízes (Tabela 5 e 6),

características de plantas mais vigorosas que apresentam menor risco de redução do estande, maior tolerância a fatores bióticos e abióticas requeridos com o aumento da idade.

3.10 ÍNDICE DE COLHEITA

Não foi observado diferença entre as cultivares com relação as idades de colheita. As médias percentuais de índice de colheita para as cvs. Mossoró, Rosinha e Recife ao longo das idades de colheita foram de 30, 38 e 29 %, respectivamente (Figura 7). O índice de colheita percentual foi obtido através da relação entre massa fresca da raiz e a massa fresca total da planta, sendo a massa total da planta obtida da soma de ambas as massas.

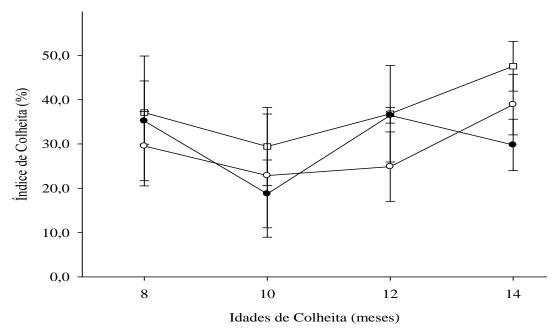


Figura 7. Índice de colheita de mandioca de mesas cvs. Mossoró (¬□), Rosinha(¬•) e Recife (¬·), colhida aos 8, 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

De modo geral, a obtenção de maiores índices de colheita ocorreu com avanço da idade (Figura 7), que também foi acompanhado pela produção de raízes (Figura 7)

Na cv. Rosinha observou-se flutuações do índice de colheita no decorrer das idades de colheita (Figura 7), que pode ser explicado pela competição existente entre o desenvolvimento das raízes e da parte aérea, pois plantas de mandioca de mesa possuem crescimento conjunto da parte aérea e massa de raízes (Tabela 3 e 6). Assim ocorrendo um do equilíbrio entre massa fresca da parte aérea e raízes. Ao longo das idades de colheita foi

observada ligeira redução, seguida de acréscimo no índice de colheita, acredita-se que seja resultado da relação de desequilíbrio na relação fonte-dreno, como que ocorreu com PEIXOTO (2005).

Assim, para as cvs. Mossoró e Recife a relação massa total da planta e raízes apresentaram crescimento uniforme de toda planta. Para a cv. Rosinha ocorreu variações, mostrando capacidade de produção diferenciada para as idades de colheita.

3.11 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

Observou-se que o teor de sólidos solúveis totais aumentam com o avanço na colheita, o aumento foi significativo aos 14 meses, pois saiu de valores médios próximos a 6,5% aos 12 meses para 8,5% aos 14 meses (Tabela 7). Alem disso, a cv. Mossoró foi que apresentou maiores valores médios de sólidos solúveis aproximadamente 8% enquanto que Recife e Rosinha próximo a 6,5% (Tabela 7).

Tabela 7. Sólidos solúveis de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife, colhida aos 10, 12 e 14 meses após o plantio. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2012.

Idades de Colheita (meses)	Sólidos Solúveis Totais (%)
10	6,34 b*
12	6,43 b
14	8,83 a
CV (%)	9,02
Cultivares	Sólidos Solúveis Totais (%)
Mossoró	8,14 a
Rosinha	6,77 b
Recife	6,68 b
CV (%)	7,89

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

O aumento no teor de sólidos solúveis pode ser devido a conversão do amido em açúcares durante o crescimento e desenvolvimento da raiz. Isso pode ter uma implicação favorável em relação à qualidade pós-colheita da raiz, pois pode oferecer mais sabor após cozida, principalmente para a cv. Mossoró, tornando esta cv. potencial para uso no Sertão do Pajeú no quesito qualidade.

4- CONCLUSÕES

A cv. Mossoró se destacou em algumas avaliações agronômicas relacionadas à produtividade como: massa seca da raiz, estande final, produtividade, índice de colheita e números de raízes. Além de ter apresentado maior teor de Sólidos Solúveis apresentando esta cultivar, em potencial de cultivo no Semiárido Pernambucano.

A cv. Recife apresentou altura e massa fresca da cepa semelhante a cv Mossoró. A cv Rosinha apresentou massa fresca do pecíolo, massa seca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa do pecíolo, massa seca da cepa e massa fresca da raiz semelhante a cv. Mossoró. Porém, essas semelhanças entre Mossoró, Rosinha e Recife, não refletiram na produtividade. Assim, essas características agronômicas podem não ser prioridade quando a finalidade principal for produção de raízes.

A cultivar Rosinha apresentou menor massa seca da raiz, estande final e índice de colheita. Isso pode ter sido crítico para esta cultivar ter apresentado menores produtividades.

As avaliações realizadas na parte aérea, representadas por: diâmetro do caule, massa fresca do caule, massa seca da folha e massa seca do caule, não diferiram significativamente entre as cultivares estudadas. Isso pode sugerir que essas avaliações não foram decisivas para resultar nas mudanças produtivas observadas entre as cultivares. Por outro lado, as avaliações da parte aérea representadas por altura das plantas, massa seca da parte aérea, estande final e índice de colheita e na raiz, representadas por: comprimento do pedúnculo, número de raiz, massa fresca e seca da raiz e diâmetro da raiz, apresentaram mudanças de acordo com a cultivar, que podem ter proporcionado alterações na produtividade. Isso implica que nem todas as avaliações da Parte Aérea de mandioca de mesa não são indicativas para estimar a produtividade. Por outro lado, algumas das características avaliadas servem como um indicador indireto do potencial produtivo ou pode ser específico de cada cultivar, assim alguns desses indicadores podem ser usados na determinação da produtividade.

Os tecidos aéreos que mais contribuíram para a massa fresca da parte aérea foram o caule e a cepa.

As colheitas das raízes aos 12 e 14 meses de idade resultaram em maiores produtividades. Isso fornece ao produtor certa flexibilidade na decisão de colheita em função do mercado consumidor.

As cvs. Mossoró e Recife apresentaram menor espessura da periderme até os 12 meses de idade em relação a Rosinha. Por outro, lado o diâmetro das raízes da cv. Rosinha foi superior.

As cvs. Rosinha e Recife foram mais susceptíveis a virose (*Cassava common mosaic vírus* - CsCMV) e a ataque de acaro verde (*Mononychellus tanajoa*) e cochonilha (*Phenacoccus herreni*) o que levou a queda do estande.

As cvs. Mossoró e Recife tiveram pouca alteração na determinação do índice de colheita por apresentar similaridade entre a massa total da parte aérea e raízes. A cv. Recife mostrou que a idade de colheita pode ser favorável ao aumento no índice de colheita aos 12 meses de idade.

A cultivares apresentaram ganho, com a idade, nos teores de sólidos solúveis totais, com destaque para a cv. Mossoró, que associado a dados agronômicos apresentou potencial para o processamento mínimo.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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, p.388-394, out.-dez., 2009 Recife, PE.

CAVALCANTE, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PREIRA, J. R.; SILVA, M. C. L. *et al.*, Recomendação de adubação para o estado de Pernambuco. ln: SILVA, A. D. A.; GOMES, R. V. **Recomendações de calcário e fertilizantes.** 2ª aproximação Pernambuco: Instituto Agronômico de Pernambuco, 2008. Cap. 9, p.137.

CHAIB, A. M. M. C.; VIEIRA, E. A., FIALHO, J. F.; SILVA, M. S.; MORAES, S. V. P.; MALOVANY, J. B.; PAULA, G. F.; SOUZA, F. R. O.; FILHO, M. O. S. S. Descritores Morfológicos na Caracterização no Banco Regional de Germoplasma de Mandioca (Manihot Esculenta Crantz) do Cerrado. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado - II Simpósio Internacional Savanas Tropicais. Brasília, DF, 2008.

CONCEIÇÃO, A. J. (1981), A mandioca. 3. ed., Nobel, São Paulo.

CPRM: **Serviço Geológico do Brasil**: Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água subterrânea de Pernambuco – Diagnóstico do município de Serra Talhada. Outubro de 2005. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/ pernambuco/relatorios/SETA 148.pdf>. Acesso em 04 de fevereiro de 2012. As 13:04:00 h.

CURY, R. Distribuição da diversidade genética e correlações de caracteres em etnovariedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) provenientes da agricultura tradicional do Brasil.1998. 163 p. Tese (Doutorado em Genética) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Produção Agrícola Municipal 2010**: pb_lavoura temporária 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 29 nov. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Produção Agrícola 2011**: COMUNICAÇÃO SOCIAL. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 29 nov. 2011.

JANDEL SCIENTIFIC. **Tablecurve**: curve fitting software. Corte madeira, CA: Jandel Scientific, 1991. 280 p.

ANDRADE, D.P.; BRITO, F.A.L.; SILVA, V.N.S.; BARROS JÚNIOR, A.P.; SIMOES, A.N. Adequação de tempos de imersão em água para o descasque e conservação de mandioca de mesa cv. Rosa minimamente processada. In: III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita - SPC 2011, VI Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo - EPM 2011. **Anais...** Nova Friburgo, RJ. 2011.

LORENZI, j. O. Mandioca. Campinas: CATI, Boletim técnico, n. 245, 110p., 2003.

LORENZI, J. O.; DIAS, C. A. de C. Cultura da mandioca. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, CATI, **Boletim Técnico**, n. 211, 41., 1993.

MATTOS, P.L.P. Práticas culturais da mandioca. ln: OTSUBO, A.A.; MERCANTE, F.M.; MARTINS, C.S. **Aspecto do cultivo de mandioca em Mato Grosso do Sul.** Dourados/Campo Grande: Embrapa Agropecuário Oeste/UNIDERP, 2002. p. 127-146.

MEZETTE, T. F. Seleção de variedades de mandioca de mesa (manihot esculenta crantz) com altos teores de carotenóides e vitamina A. 2007. 71 p. Dissertação

(Genética Melhoramento Vegetal e Biotecnologia) Universidade de São Paulo, USP, ESALQ, São Paulo, 2007.

NORMANHA, E, S.; PEREIRA, A. S. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca. **Bragantia,** Campinas, v. 10, n. 7, p. 179-202, 1950.

OLIVEIRA, S. P. **Efeito e da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas de mandioca.** 2007. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2007.

PEIXOTO, J. R.; BERNARDES, S. R; SANTOS, C. M.; BONNAS, D. S.; Desempenho agronômico de cultivares de mandioca mansa em Uberlândia. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das almas, v. 18, n. 1, p.19-24, 2005.

PEREIRA, A.S.; LORENZI, J.O.; VALLE, T.L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em macaxeira. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 4, n. 1, p. 27-32, 1985.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema** brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPS, 1999. 412p.

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

SILVA, S. A. B. Conservação da mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) através de métodos compatíveis com a produção orgânica. 2012. 82 p. Dissertação (Mestrado em Horticultura Irrigada) Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, BA, 2012.

SILVA, V. N. S.; BARROS, J. F.; MAIA, R. K.; ANDRADE, D. P.; SIMOES, A. N. Influência de tempos de imersão em água no descasque e na conservação de mandioca de mesa cv. Recife minimamente processada. In: III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita - SPC 2011, VI Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo - EPM 2011. **Anais...**, Nova Friburgo, RJ. 2011.

TÁVORA, F. A. F.; BARBOSA FILHO, M. Antecipação de plantio, com irrigação suplementar, no crescimento e produção de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasilia, v. 29, n. 12, p. 1915 - 1926, 1994.

VALLE, T. L. Cruzamentos dialéticos em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). 1990. 180 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 1990.

VIANA, A. E. S.; SEDYAMA, T.; LOPES, S. C.; CECON, R. SILVA, A. A. Efeito do comportamento e de incisões no córtex da mandioca sobre o cultivo da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Scientiarum.** Maringá, v.23, n.5, p. 1263-1269, 2001.

VIDIGAL, M. C. G.; VIDIGAL FILHO, P,S,; AMARAL JÚNIOR, A. T.; BACCINI, A. L. E. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multivariada. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p.263 – 272, 1997.

WILLIAMS, C.N. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*): III. crop ratio, spacing and yield. **Experimental Agriculture**, v.8, p.15-23, 1972.

YEMN, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v.57. p.505-514, 1954.

CAPITULO 2 - PROCESSAMENTO MÍNIMO DE CULTIVARES DE MANDIOCA DE MESA COLHIDAS EM DIFERENTES IDADES

RESUMO

A cultura da mandioca de mesa apresenta grande diversidade de cultivares, além disso, dependendo do Estado da Federação a nomenclatura pode ser diferente, mesmo se tratando de mesmo material genético. A colheita da mandioca de mesa geralmente é definida pelo preço de mercado, mesmo sabendo que existem mandioca de mesa precoce, semi-precoce e tardia. As cultivares plantadas no Sertão do Pajeú, não se faz destino ao processamento mínimo. Além disso, o desenvolvimento de novos formatos de mandioca de mesa pode significar um avanço no agronegócio da cultura, principalmente no Nordeste brasileiro, em que o consumo é intenso. Para se obter novos formatos denominados de 'minimacaxeiras' além dos cortes, está sendo usado uma torneadora, no qual é necessário adequar torneamento, como também a sistematização da imersão em água fria, haja visto que a imersão em água fria pode facilitar o descasque. Logo, objetivou-se adequar procedimentos durante o processamento mínimo, como sistematização de imersão em água fria e o torneamento, para obtenção de formatos de mandioca de mesa denominados de 'minimacaxeiras', oriundas de três cultivares de mandioca de mesa 'Mossoró', 'Rosinha' e 'Recife' colhidas em diferentes idades. Para isso, raízes das cultivares 'Mossoró', 'Rosinha' e 'Recife' foram colhidas aos 10, 12 e 14 meses de idade, pesadas, lavadas e resfriadas por 24 horas. Após esse período foram cortadas em 'toletes', imersas por 0, 5 e 30 minutos, descascadas, cortadas para a obtenção do 'meio-tolete'. Foram torneadas por 30, 60 e 120 segundos, obtendo-se o formato denominado de 'Rubiene'. Em seguida, os pedaços de 'Rubiene' foram sanitizados em solução clorada (Dicloroisocianurato de Sódio Dihidratado) a 200 mg L⁻¹ de cloro por 10 minutos e a 5 mg L⁻¹ por 10 minutos, centrifugados por 60 segundos a 2800 rpm; embalados em sacos de polipropileno de 150 x 100 mm e 0,4 μ m de espessura; selados e conservados a 5 \pm 2 °C por 11 dias em expositor refrigerado.

A imersão em água fria por 5 minutos, antes do descasque, resultou em rapidez no descasque apenas se colhida aos 10 meses para as cvs. Mossoró e Recife. No caso da cv. Rosinha a imersão não resultou em ganho significativo na agilidade no descasque, independente do tempo de colheita. O aumento no tempo de torneamento proporcionou menor rendimento agroindustrial, diminuiu o tempo de cocção, desde que colhido aos 10

meses e minimizou o escurecimento. Assim, o torneamento por 60 segundos foi considerado mais adequado. O avanço na idade de colheita, facilitou o descasque, aumentou o rendimento e contribuiu para menores temperaturas na colheita e nas etapas do processamento mínimo, quando a referida colheita coincidiu com épocas menos quente do ano. Além disso, aumentou os sólidos solúveis, o tempo de cocção e tornou as 'minimacaxeiras' menos suscetíveis ao escurecimento. Assim, a colheita realizada aos 14 meses foi a mais adequada ao processamento mínimo nas condições estudadas.

SUITABILITY FOR MINIMUM OF PROCESSING OF SWEET CASSAVA CULTIVARS HARVESTED AT DIFFERENT AGES

ABSTRACT

The crop of sweet cassava presents great diversity of cultivars; in addition, depending on the state of the Federation its nomenclature may be different, even when dealing with the same genetic material. The harvest of sweet cassava is usually set by the market price, even though there being early, semi-early and late sweet cassava. The cultivars planted in the Sertão do Pajeú do not target the minimal processing. Furthermore, the development of new shapes of sweet cassava could mean a n advance in the crop agribusiness, especially in the Northeast, whose consumption is intense. To get new shapes called 'minimacaxeiras' beyond the cuts, turners have being used, being necessary to adjust the turning and the systematic immersion in cold water, since such immersion in cold water can facilitate peeling. Therefore, it was aimed at suiting the procedures during minimal processing, such as systematization of immersion in cold water and turning to obtain formats of sweet cassava called 'minimacaxeiras' from three cultivars of sweet cassava 'Mossoró', 'Rosinha' and 'Recife' harvested at different ages. For this, the roots of 'Mossoró', 'Rosinha' and 'Recife' were harvested at 10, 12 and 14 months old, weighed, cleaned and cooled for 24 hours. After this period, they were cut into "oarlocks", immersed for 0, 5 and 30 minutes, peeled, cut to obtain the 'half-oarlock'. They were shaped by 30, 60 and 120 seconds, yielding the shape called 'Rubiene'. Then, the pieces of 'Rubiene' were sanitized with chlorine solution (dihydrate sodium dichloroisocyanurate) at 200 mg L⁻¹ of chlorine for 10 minutes and 5 mg L⁻¹ for 10 minutes, centrifuged for 60 seconds at 2800 rpm; packaged in polypropylene bags 150 x 100 mm and 0.4 mm thick, sealed and stored at 5 ± 2 °C for 11 days in refrigerated display.

The immersion in cold water for 5 minutes before peeling, resulted in peeling speed only when harvested at 10 months for the cvs. Mossoró and Recife. In the case of cv. Rosinha, the immersion resulted in no significant gain in agility to peeling, regardless of the harvest time. The increased turning time promoted lower agroindustrial yield, reduced cooking time since harvested at 10 months and minimized the browning. Thus, turning by 60 seconds was deemed most appropriate. The advance in harvesting age, facilitated the peeling, increased income and contributed to lower temperatures at harvest and minimum processing stages when that harvest coincided with warmer periods over the year.

Additionally, increased soluble solids, the cooking time and became the 'minimacaxeiras' less susceptible to browning. Thus, the harvest taken at 14 months was the most suitable to minimal processing under conditions studied.

1- INTRODUÇÃO

A raiz da mandioca de mesa (*Manihot esculenta* Crantz) conhecida no Nordeste com mandioca de mesa, é consumida por milhões de pessoas na forma cozida, como frita, e na forma de diversos subprodutos, tais como farinha e fécula. É a principal fonte alimentar de uma grande parte da população mundial, particularmente em países da América do Sul, África e Ásia (OTSUBO e AGUIAR, 2001).

Suas raízes são normalmente comercializadas na forma 'in natura' em feiras livres. Apesar das vantagens que favorecem a produção e consumo de mandioca de mesa como: excelente fonte de energia alimentar, fácil produção, baixo preço cobrado por suas raízes com exceção de anos atípicos, algumas desvantagens como tempo e habilidade no preparo, redução da qualidade na comercialização em função das desordens fisiológicas e microbiológicas (INGRAM e HUMPHRIES, 1972), tem substituído o uso de mandioca de mesa por produtos industrializados.

A dificuldade em manter raízes fresca nos estabelecimentos comerciais ou nas residências, por alguns dias após a colheita, têm sido um dos maiores desafios ao desenvolvimento agroindustrial da cultura na pós-colheita. Os estabelecimentos comercializam a raiz na forma 'in natura' com casca, suja, algumas vezes descascadas, imersas em água ou congeladas. No entanto, esse tipo de produto pode não oferecer ao consumidor segurança alimentar, assim como, não se trata de produto fresco quando congelados.

Uma alternativa para estender a vida útil de mandioca de mesa e agregar valor é a adequação de tecnologia de processamento mínimo. Estudos têm sido realizados com mandioca de mesa avaliando embalagens (ALVES, 2005; SILVA, 2009); sanitização (LUND et al., 2005), uso de antioxidantes (MEDEIROS, 2009), uso de revestimento comestível (SOUSA et al., 2011) e centrifugação (MEDEIROS, 2009; JUNQUEIRA, 2009; MARQUES et al., 2009 e BARROS et al., 2011), todos os estudos descritos foram feitos com formatos como 'tolete', 'meio-tolete', 'palito', 'rodela' e 'minitolete'.

Formatos alternativos e inovadores denominados de 'minimacaxeiras' foram obtidos a parti do torneamento em estudos iniciados por COELHO et al., (2012), e centrifugação por ARAÚJO et al., (2012). Além disso, foi verificado em estudos preliminares que para a cultivar de mandioca de mesa Recife, colhida com 8 meses, a imersão em água fria antes do descasque, pode ser uma etapa dispensável (SILVA et al., 2011). Por outro lado, a cv. Rosinha, colhida aos 8 meses, a imersão, tornou-se

extremamente importante para facilitar o descasque (ANDRADE et al., 2011). Assim, é possível que para outras cultivares de mandioca de mesa não estudadas e colhidas em outras idades, a imersão possa influenciar no descasque para procedimentos de processamento mínimo.

A denominação de 'minimacaxeiras' proposta em estudos preliminares com uso no presente trabalho, referiu-se a 'Rubiene' que é originado do 'meiotolete' após torneamento. Sugere-se que tal formato em estudo, agrega valor à mandioca de mesa, pode facilitar a vida do consumidor por: cocção rápida; não necessitar de panela de pressão e ser um formato diferenciado e podendo ser atrativo.

Faz-se necessário estabelecer metodologias apropriadas a tal formato, mantendo-se a qualidade e rendimentos satisfatórios, com estudo utilizando diferentes cultivares, colhidas em várias idades. Acredita-se que as cultivares de mandioca de mesa associadas à sua colheita em diferentes idades, pode influenciar a metodologia de processamento mínimo, os atributos físico-químicos, culinários e sensorias, assim como, a qualidade durante a conservação refrigerada.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi adequar procedimentos do processamento mínimo, no que diz respeito à imersão em água e torneamento para três cultivares de mandioca de mesa 'Mossoró', 'Rosinha' e 'Recife', colhidas em diferentes idades.

2- MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UFRPE-UAST), em Serra Talhada – PE, Semiárido Pernambucano. O município está localizado a 07º 59' 31" sul e 38º 17' 54" oeste, situada a uma altitude de 429 metros, denominada de Baixo Sertão do Pajeú. O clima da região é BSWh, os meses chuvosos compreende de janeiro a julho e os meses mais seco de agosto a dezembro, com temperatura média anual de 25,2 °C, máxima 32,8 °C e mínima 20,1 °C, precipitação em torno de 642 mm anuais e umidade relativa média do ar de 63 % (CPRM, 2005).

Na análise química da fertilidade foram realizadas coletas de 0 a 20 cm de profundidade do solo, apresentando valores de pH = 7,2; K = 0,55 cmol $_c$ / dm 3 ; Na = 0,09 cmol $_c$ / dm 3 ; Al 0.0 cmol $_c$ / dm 3 ; Ca = 3,90 cmol $_c$ / dm 3 ; Mg = 1,20 cmol $_c$ / dm 3 e H = 0,90 cmol $_c$ / dm 3 e P 14 mg/dm 3 .



Figura 1. Área experimental com as plantas de mandioca de mesa das cvs. Mossoró, Rosinha e Recife aos 2 meses, instalado em sistema de irrigação por microaspersão no espaçamento de 2m x 2m. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

2.2 - COLHEITA E PREPARO DA MATÉRIA-PRIMA

Foram colhidas raízes de mandioca de mesa das cvs. Mossoró, Rosinha e Recife colhidas aos 10, 12 e 14 meses de idades. Durante a colheita foi medido a temperatura externa (ECO) e interna (ICO) no campo, com termômetro infravermelho digital.

As raízes foram transportadas em caixas plásticas para a cozinha industrial da UFRPE/UAST. As raízes foram lavadas, medido a temperatura externa (ERE), pesadas em balança eletrônica digital com capacidade de pesagem de 50 kg e resfriadas a 8 ± 2 °C por 24 horas.

Raízes das cvs. Mossoró, Rosinha e Recife foram destinadas a estudos de imersão para o descascamento. Ensaios de torneamento foram realizados com as raízes da cv. Mossoró.

2.3 - ENSAIOS DE IMERSÃO E DESCASCAMENTO

As raízes das cvs. Mossoró, Rosinha e Recife foram cortadas transversalmente em pedaços de aproximadamente 6 cm de comprimento e para cada cultivar foram dividido em três lotes contendo 500 g de pedaços.

2.3.1- Avaliação do tempo e da velocidade de descasque

Foi quantificado o tempo de descasque de 500 g de pedaços de mandioca de mesa, para cada cultivar, após a imersão em água fria por 0; 5 e 30 minutos. O tempo de descasque foi obtido com uso de um cronometro digital. Os resultados de velocidade de descasque foram também transformados em rendimento do descascador, representado pela massa fresca em gramas por tempo em minutos necessários para o descasque.

Cada descascador correspondeu a uma repetição, sendo no total três repetições por cultivar. Os descascadores não tiveram contato entre si para evitar competição, assim, como todo o processo de descasque foi realizado da forma mais natural possível por cada descascador.

2.3.2 - Grau de dificuldade no descasque

O grau de dificuldade foi uma análise subjetiva realizada para quantificar a dificuldade de descasque da periderme da mandioca de mesa, além das medidas quantitativas utilizadas. O grau de dificuldade foi medido com base nos números de torções que se fez ao descascar mandioca de mesa com uso de lâminas.

Foram adotadas notas subjetivas para quantificar o grau de dificuldade de descasque, com base nos tensionamentos em que se fez durante o descasque, a parti de critérios usados por Oliveira e Morais 2008, com adaptações de Silva et al., 2012, conforme descrito abaixo.

Tabela 1. Notas e critérios utilizados para quantificar o grau de dificuldade de descasque de 'toletes de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife.

NOTAS	CRITÉRIOS
1 a 2,9	Fácil; retirada de toda a periderme com auxílio de lâmina, tencionando por até duas vezes a periderme no sentido contrário ao da polpa.
3 a 4,9	Moderada; retirada de toda a periderme com auxílio de lâmina, tencionando por três a quatro vezes a periderme no sentido contrário ao da polpa.
5 a 6,9	Difícil; retirada de toda a periderme com auxílio de lâmina, tencionando acima de quatro vezes a periderme no sentido contrário ao da polpa.

2.3.3 - Espessura da periderme

Após o descasque a espessura da periderme foi medida com auxílio de paquímetro digital, a parti de 12 amostras por repetição para cada uma das cultivares.

2.3.4 - Delineamento experimental e análise estatística

Os ensaios foram conduzido em delineamento blocos casualizado (DBC), em esquema fatorial 3 x 3 correspondentes a três idades de colheita, 10, 12 e 14 meses e três tempos de imersão: 0, 5 e 30 minutos. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

2.4 - ENSAIO DE TORNEAMENTO E CONSERVAÇÃO

No ensaio de torneamento foi utilizada a cv. Mossoró e o processamento mínimo foi executado com base no fluxograma descrito por Medeiros (2009) com algumas modificações (Figura 2).

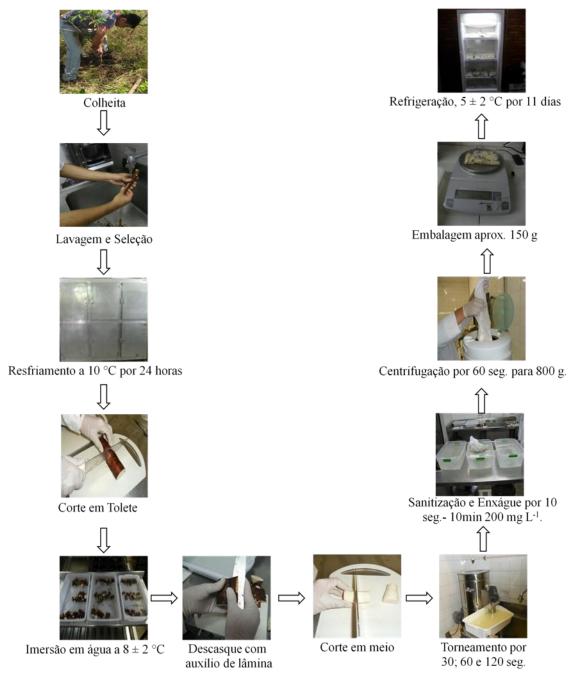


Figura 2. Fluxograma geral do processamento mínimo de mandioca de mesa formato 'Rubiene'. Fotos ilustrando a colheita, lavagem e seleção, resfriamento, corte em tolete, imersão, descasque, corte em meio-tolete, torneamento, sanitização, centrifugação embalagem e refrigeração. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Foi utilizado pedaços de mandioca de mesa da cultivar Mossoró. Seguiu as etapas de lavagem em água corrente com uso de escovas, cortados em tolete e descascados após imersão em água fria, pesado em balança semianalítica aproximadamente 4,5 kg dividido em três lotes de 1,5 kg.

Foi efetuado cortes transversal dos tolete para obter meio tolete com auxilio facas inox; torneados por 30, 60 e 120 segundos em torneadora, obtendo-se o formato denominado 'Rubiene'. A seguir foi realizado sanitização a parti de três enxague em água a 5 ± 2 °C, por 10 segundos em água, por 10 minutos com solução clorada (Dicloroisocianurato de Sódio Dihidratado) a 200 mg L⁻¹ de cloro e novamente por 10 minutos a 5 mg L⁻¹. Após enxágüe realizou-se centrifugação em centrífuga doméstica, com velocidade angular média de 2800 rpm, com os pedaços acomodados em sacos de poliéster (sacos para lavar roupas) e centrifugados. Amostras de aproximadamente 150 g foram embalados em sacos de polipropileno de 150 x 100 mm e 0,4 μm de espessura, selados em seladora portátil, pesadas novamente após selagem em balança semianalítica e conservadas sob refrigeração a 5 ± 2 °C por 11 dias em expositor refrigerador.

2.4.1 - AVALIAÇÕES DA MANDIOCA DE MESA TORNEADA

2.4.1.1 - Temperatura

A temperatura foi medida com auxílio de termômetro Infravermelho digital após o corte (COR); depois do resfriamento (DRE); depois do torneamento (DTO); depois do enxague (DEX); depois da centrifugação (DCE) e no inicio da conservação (EMB).

2.4.1.2 - Massa fresca e rendimento

O rendimento após torneamento foi determinado pela relação percentual das massas dos pedaços após o torneamento e antes do torneamento. Para o rendimento total, a relação percentual foi quantificada a parir da relação entre massa do produto acabado e do produto inicial (matéria-prima).

2.4.1.3 - Massa fresca durante a conservação

Foi obtida do cálculo percentual entre a massa inicial (dia zero) das embalagens com o produto acabado, pesada em balança semianalítica e a massa destas mesmas embalagens pesadas nos dias de avaliação (3; 5; 7; 9 e 11 dias).

2.4.1.4 - Sólidos solúveis totais

A extração dos sólidos solúveis foi obtida por meio de prensagem manual de pedaços do tecido de mandioca de mesa em gase. O suco celular obtido foi adicionado no prisma de um refratômetro digital e resultados obtidos em porcentagem.

2.4.1.5 - Tempo de cocção

Os ensaios de cocção foram realizados com os pedaços de 'Rubiene' no inicio (dia zero) e aos 7 e 11 dias de conservação a 5 ± 2 °C.

Em recipiente inox com capacidade de 2 litros, foi adicionado 500 mL de água e mantido em fogo brando de fogão industrial. Após fervura da água foi adicionado 100 g dos pedaços e imediatamente tampada. A cada 10 minutos, o recipiente foi aberto para penetração do pedaços com um garfo doméstico. Quando ficou macio, a cocção foi interrompida.

2.4.1.6 - Análise visual

A análise visual foi realizada com base em uma escala subjetiva adaptada descrita por Alves et al., 2005, adaptada com notas de 5 a 1 por Araújo et al., 2012 (tabela 2).

Foram capturadas fotos sem flash com câmera digital comparando-se as embalagens contendo pedaços de 'Rubiene' originado de diferentes tempos de torneamento, oriundas de mandioca de mesas colhidas aos 10, 12 e 14 meses. A partir da escala de notas pré-estabelecida, foi possível detectar a qualidade visual dos pedaços de mandioca de mesa dos formatos 'Minitolete' e 'Rubiene' conservados por 11 dias em sacos de polipropileno a 5 ± 2 °C, sendo atribuídas as notas conforme a aparência dos pedaços no dia de análise em comparação a escala.

Tabela 2. Notas e critérios de avaliação visual utilizados em 'minimacaxeiras' nos formatos 'Rubiene'. Ao lado direito, fotos ilustrando a aparência conforme os critérios usados.

NOTA	S CRITÉRIOS	
5	Formatos com superfície branca característica, aparência e odor	5
	excelentes para o consumo; com qualidade para comercialização;	
4	Formatos com leves indícios de escurecimento;	4
3	Formatos com intensidade moderada de escurecimento; no limite de	
	aceitação;	3
2	Formatos com aparecimento de coloração amarelo-esverdeado na	
	superfície, característica de <i>Pseudomonas</i> spp., superfície pegajosa;	2
1	Formatos com todos os sintomas descritos, além de odor alcoólico;	
	totalmente impróprio para o consumo.	1

2.4.1.7 - Delineamento experimental e análise estatística.

Na avaliação de massa fresca e rendimento e massa fresca durante a conservação, o delineamento utilizado foi de blocos ao acaso (DBC), conduzido em esquema fatorial 3 x 3 correspondente as três idades de colheita (10, 12 e 14 meses), e os três tempos de torneamento (30, 60 e 120 segundos).

Nas avaliações de perda de massa fresca, sólidos solúveis totais, tempo de cocção e análise visual, também foi utilizado delineamento de blocos ao acaso (DBC), o esquema fatorial foi de 3 x 6 equivalentes as três idades de colheita, (10, 12 e 14 meses) e a seis tempos de conservação (dias 0; 3; 5; 7; 9 e 11).

Os dados de ensaio de torneamento e conservação foram submetidos a análise de variância e as medias entre as cultivares comparadas pelo teste F com uso do programa computacional Sisvar. Os tempos de colheita foram ajustados quando possível à equação de regressão a 5% de significância com uso do programa Table Curve.

Nas avaliações de temperatura na colheita e processamento mínimo foi realizada análise descritiva dos dados.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa ao nível de 5 % de probabilidade entre os fatores: idades de colheita e tempo de imersão em água para as avaliações: tempo de descasque para as cvs. Mossoró e Recife e velocidade de descasque para a cv. Mossoró.

Além disso, observou-se efeito isolado entre idade de colheita e tempo de imersão para as cvs. Rosinha e Recife nas avaliações de tempo de descasque e velocidade de descasque. Assim como, para avaliação subjetiva do grau de dificuldade, para todas as cvs. estudadas.

3.1 - ENSAIOS DE IMERSÃO E DESCASCAMENTO

3.1.1- Avaliação do tempo e da velocidade de descasque

Verificou-se que a imersão por 5 ou 30 minutos, aceleram significativamente o descasque da cv. Mossoró, quando colhida aos 10 meses em relação aos pedaços não imersos (Figura 3). Nas colheitas de 12 e 14 meses, não se verificou rapidez no descasque da cultivar Mossoró imersas por 5 ou 30 minutos em relação aquelas não imersa (Figura 3). Porém, com o avanço da idade de colheita, ficou mais fácil de retirar a periderme (Figura 1). Assim, verificou-se que, para a cv. Mossoró, a imersão em água influenciou o descasque apenas para mandioca de mesa colhida aos 10 meses, sugerindo que quanto mais velha é a mandioca de mesa menor é a influencia da imersão em água. Acredita-se que isso se deve ao aumento na espessura da periderme (Ver capitulo 1), no qual quanto mais espessa a periderme, fica mais fácil descolar da polpa sem muito esforço.

Assim, para cv. Mossoró dependendo da idade de colheita a imersão em água fria pode ter influencia positiva no descasque, comprovando a influência da imersão em água fria como facilitador no descasque algumas hortaliças (GERALDINE, 2000; MORAES, 2007).

A cv. Recife colhida aos 10 meses, a imersão em água por 30 minutos, reduziu significativamente o tempo de descasque (Figura 3). Isso não foi observado nas colheitas de 12 e 14 meses (Figura 3). Associado a isso, com o avanço na idade da raiz, menor foi o tempo no descasque (Figura 3), sugerindo também que para a cv. Recife, quanto mais avançada for a colheita, mais rápido é o descasque, e torna menos necessário o procedimento de imersão.

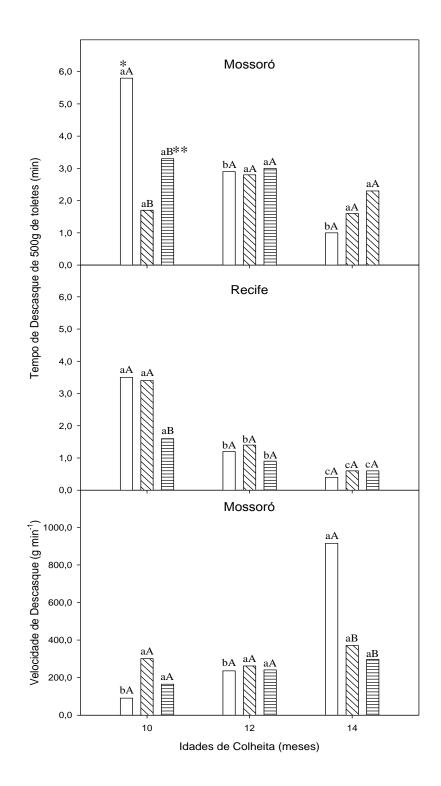


Figura 3. Tempo e velocidade de descasque de pedaços de mandioca de mesas cvs. Mossoró e Recife colhidas aos 10, 12 e 14 meses após imersão em água a 8 ± 2 °C por zero (\square), 5 (\boxtimes) e 30 (\boxtimes) minutos. *Letras minúsculas representam a comparação dentro do mesmo tempo de imersão nas diferentes idades de colheitas. As* letras maiúsculas representam a comparação de diferentes tempos de imersão dentro da mesma idade de colheita.

Na cv. Rosinha as imersões por 0; 5 e 30 minutos, não diferiram estatisticamente para o tempo e velocidade de descasque (Tabela 3). Porém, para a avaliação do tempo de descasque, as imersões por 5 e 30 minutos, resultaram médias menores (mesmo não significativas), em relação aos pedaços não imersos. Isso na prática, pode ter efeito positivo no descasque.

Tabela 3. Tempo e velocidade de descasque de pedaços mandioca de mesas cvs. Rosinha e Recife colhidas aos 10, 12 e 14 meses após imersão em água a 8 ± 2 °C por 0, 5 e 30 minutos. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Rosinha		
Tempo de Descasque	Velocidade de Descasque	
1,70 a	314,00 a*	
1,90 a	464,87 a	
0,70 b	1086,94 a	
Tempo de Descasque	Velocidade de Descasque	
1,62 a	607,47 a	
1,17 a	641,26 a	
1,42 a	617,08 a	
53,05	72,95	
Recife		
Tempo de Descasque		
1,25 b		
1,39 b		
1,52 a		
Tempo de	e Descasque	
212	2,01 a	
497,84 a		
1286,11 a		
5.	1,99	
	Tempo de Descasque 1,70 a 1,90 a 0,70 b Tempo de Descasque 1,62 a 1,17 a 1,42 a 53,05 Ref Tempo de 212 497 1286	

^{*}Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

A cv. Rosinha teve redução no tempo de descasque aos 14 meses, confirmado com o aumento da velocidade de descasque no mesmo período (Tabela 3). Isso confirma que

esses resultados são inversamente proporcionais, pois à medida que se aumenta a velocidade de descasque o tempo de descasque é reduzido. Além disso, verificou-se que também para a cv. Rosinha o avanço na colheita reduz o tempo de descasque ao aumentar a velocidade no descasque (Tabela 3).

3.1.2 - Grau de dificuldade no descasque

De forma geral, observou-se que com o avanço da idade da mandioca de mesa, independente da cultivar, o descasque da periderme se tornou mais rápido. Isso foi verificado em todas as avaliações associadas ao descasque da periderme, como tempo e velocidade de descasque para todas as cvs. estudadas (Figura 3 e Tabela 3). Além disso, medindo-se o grau de dificuldade de descasque, verificou-se também que, para as cvs. Rosinha e Recife, quanto mais tardia a colheita menor os valores do grau de dificuldade (Tabela 4), significando dizer que mais difícil foi o descasque, diferentemente para a cv. Mossoró que aos 14 meses o descasque foi mais difícil (Tabela 4). Embora que nas avaliações de tempo e velocidade de descasque, tenham demonstrado, claramente, que aos 14 meses o descasque as cvs. Recife e Rosinha cultivares é mais rápido (Tabela 3).

Verificou-se com esse resultados que as cvs. Recife nas colheitas de 10 e 12 meses apresentaram notas próxima a 4 (descasque moderado). E a cv. Rosinha o descasque moderado foi obtido apenas aos 12 meses (Tabela 4). Além disso, tanto para a cv. Rosinha quanto para Recife as notas reduziram para próximo a 2 (descasque fácil) aos 14 meses (Tabela 4). Esses resultados confirmam os resultados de tempo e velocidade de descasque, no qual observou-se que com o avanço da idade da raiz o descasque é mais rápido (Tabela 3).

Observou-se ainda que para a cv. Mossoró as notas foram sempre igual ou superior a quatro, independente do tempo de imersão (Tabela 4), significando que a cv. Mossoró apresentou descasque moderado. Essa mesma nota, também foi obtida para a cv. Recife para os pedaços não imersos após imersões por 0 e 5 minutos (Tabela 4). Por outro lado, para a cv. Rosinha, as notas sempre foram inferior a 3, independente do tempo de imersão, apresentando descasque fácil (Tabela 4).

Tabela 4. Grau de dificuldade de descasque de mandioca de mesas cvs. Mossoró, Rosinha e Recife colhida aos 10, 12 e 14 meses após imersão em água a 8 ± 2 °C por 0, 5 e 30 minutos. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Cultivar	Mossoró
Idades de Colheita (meses)	Grau de Dificuldade de Descasque
10	3,19 b*
12	4,39 ab
14	5,49 a
Tempo de imersão, em H ₂ O (min)	Grau de Dificuldade de Descasque
Sem Imersão (0)	4,32 a
5	4,18 a
30	4,57 a
CV (%)	32,74
Cultivar	Rosinha
Idades de Colheita (meses)	Grau de Dificuldade de Descasque
10	2,46 b
12	3,84 a
14	2,44 b
Tempo de imersão, em H ₂ O	Grau de Dificuldade de Descasque
Sem Imersão (0)	3,06 a
5	2,81 a
30	2,87 a
CV (%)	29,20
Cultivar	Recife
Idades de Colheita (meses)	Grau de Dificuldade de Descasque
10	3,66 ab
12	4,14 a
14	2,67 b
Tempo de imersão, em H ₂ O	Grau de Dificuldade de Descasque
Sem Imersão (0)	4,10 a
5	3,41 ab
30	2,96 b
CV (%)	24,66

^{*}Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade. As notas para quantificar o grau de dificuldade de descasque com base nos tensionamentos em que se fez durante o descasque.

3.1.3 - Espessura da periderme

Acredita-se que a espessura da periderme possa explicar, em parte facilidade descasque da cv. Rosinha, pois em todas as colheitas apresentou periderme mais espessa que as cvs. Recife e Mossoró (Ver capitulo 1). Assim, acredita-se que durante a retirada da periderme, os pedaços saíram inteiros e fáceis, sem necessidade de força adicional, o que não aconteceu com as cvs. Recife e Mossoró aos 10 e 12 meses, em que a espessura era mais fina, na qual se quebraram constantemente, tornando o descasque mais demorado.

Esses resultados evidenciaram que a cv. Rosinha é mais fácil de descasque, em relação as cvs. Mossoró e Recife, pois apresentam notas inferiores a dois. Além disso, com o avanço da idade de colheita da mandioca de mesa, tornou-se mais fácil o descasque, nas cvs. Rosinha e Recife

No presente estudo, a avaliação subjetiva desenvolvida foi uma ferramenta adicional na quantificação do descasque de mandioca de mesa, principalmente quando se tratou das cvs. Rosinha e Recife, pois confirmam os resultados de tempo e velocidade de descasque.

A opção de imergir ou não em água fria pode ter implicações no grau de dificuldade descasque dependendo da cultivar e da idade de colheita. No entanto, a adoção da imersão tem efeito positivo principalmente na conservação, e algumas vezes no grau de dificuldade de descasque, como foi observado por SILVA et al., (2011) e ANDRADE et al., (2011). Para uma indústria de processamento mínimo que deseja processar mandioca de mesa, deverá levar em consideração a cultivar, que se esta trabalhando, pois dependendo, a eficiência no processamento mínimo pode ser alterada devido ao processo de descasque.

3.2 - AVALIAÇÕES DA MANDIOCA DE MESA TORNEADA

3.2.1 -Temperatura

Verificou-se reduções na temperatura externa e interna das raízes em todas as cultivares durante o avanço na colheita (Figura 4). além disso, verificou-se oscilações na temperatura durante o processamento mínimo (Figura 5)

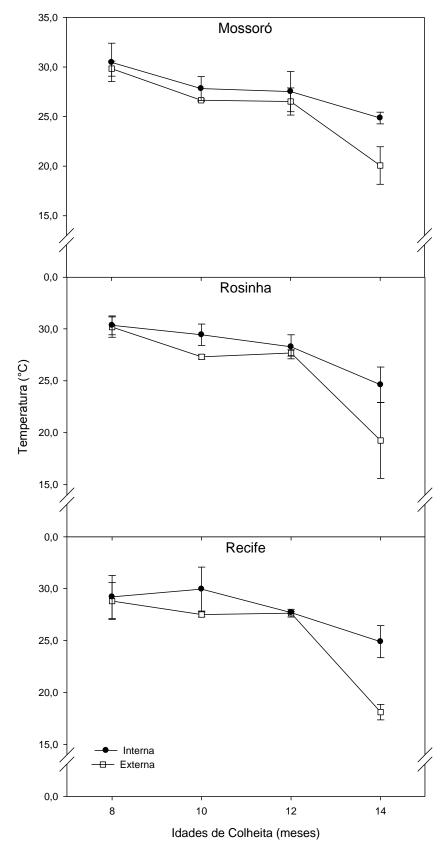


Figura 4. Temperatura Externa Interna de mandioca de mesa cvs. Mossoró, Rosinha e Recife medida imediatamente após a colheita aos 8, 10, 12 e 14 meses. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

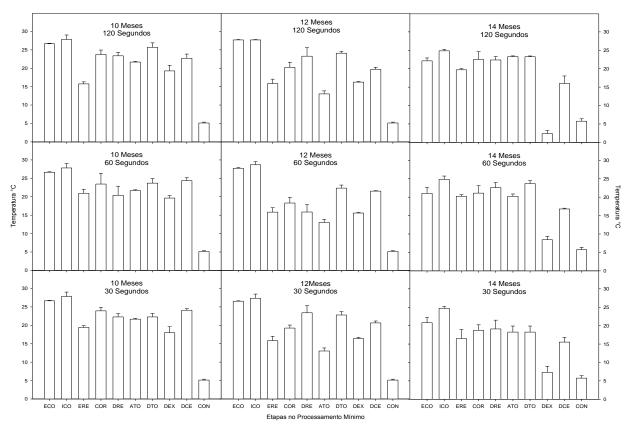


Figura 5. Temperatura Externa e Interna na Colheita (ECO e ICO) nas etapas do processamento mínimo com temperatura externa após resfriamento (ERE), após o corte (COR), antes do torneamento (ATO), depois do torneamento (DTO), após enxague (AEX), depois da centrifugação (DCE) e durante a conservação (CON) de mandioca de mesa cv. Mossoró colhida aos 10, 12 e 14 meses após o plantio e torneadas por 30, 60 e 120 segundos. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Na colheita, verificou-se que tanto a temperatura externa como a interna apresentaram tendência de redução à medida que se estenderam a colheita entre 8 e 14 meses (Figura 4). Aos 8 meses isso se deve que as mandioca de mesas foram colhidas em janeiro, considerado historicamente mais quentes (BRASIL, 1992), no qual se entende durante todo primeiro semestre do ano incluindo março e maio, no qual as mandioca de mesas também apresentaram temperaturas externas e internas altas (Figura 4). Aos 14 meses correspondendo a julho foi o período de menor temperatura das raízes em ambos os tecidos (Figura 4), principalmente devido as baixas temperaturas na médias históricas nesse período (BRASIL, 1992).

Foi verificado também que a temperatura externa permaneceu mais fria do que a interna (Figura 4). Possivelmente a refrigeração causada pela camada limítrofe ou ventos na superfície da mandioca de mesa.

Esses resultados apresentaram uma importante aplicação no processamento mínimo. Pois, verificou-se que a mandioca de mesa colhidas aos 14 meses, apresentaram menor alteração na temperatura durante o processo (Figura 5). Além disso, as imersões em água fria depois do enxague (DEX) foi mais efetiva na redução da temperatura em relação aquelas colheitas em outras épocas (Figura 4).

A temperatura superficial na etapa do processamento mínimo, de forma geral, foi a maior na colheita, tanto a temperatura externa (ECO) como a interna (ICO), seguida de redução acentuada da temperatura externa na etapa de resfriamento (ERE), voltando a subir moderadamente após de corte (COR), depois do resfriamento (DRE), antes do torneamento (ATO), depois do torneamento (DTO), voltando a reduzir depois do enxague final (AEX), seguido de aumento depois da centrifugação (DCE) e novamente reduziu durante a conservação em embalagem (CON) após 12 horas e durante a conservação. (Figura 5).

A flutuação na temperatura em mandioca de mesa também foi observada por SIMÕES et al., (2012) em rúcula e rabanete. Assim percebeu-se que a temperatura é extremamente variável. Os resfriamentos por imersão não são suficientes em manter estável a temperatura do produto por muito tempo, quando estão sob manuseio em temperatura ambiente, como corte (COR), torneamento (DTO) e centrifugação (DCE) ganhando calor rapidamente, podendo ser indutores de estresse. Além disso, não se sabe o real efeito dessas flutuações na temperatura na conservação de mandioca de mesa minimamente processada.

Assim, em se tratando de agroindústria de processamento mínimo, sugere-se agilidade em todas as etapas, principalmente no manuseio de corte, torneamento, centrifugação e embalagem em mandioca de mesa.

A própria temperatura e a velocidade do ar tem a capacidade de retirar o calor superficial no campo, porém os produtos antes da colheita exposto ao sol absorverá calor como observado por BOYETE et al., (1994) em vagem que por possuir coloração verde absorveu mais calor. Para a mandioca de mesa ocorreu absorção acúmulo de calor durante o dia, a noite sua superfície esfriava e o calor interno era mantido.

3.2.2- Massa fresca e rendimento

Verificou-se interação significativa ao nível de 5 % de probabilidade entre idade de colheita e tempo de torneamento no rendimento do torneamento e total para a cv. Mossoró (Tabela 5).

Quanto maior a idade de colheita de mandioca de mesa, maior o rendimento no torneamento (Tabela 5). Acredita-se que com aumento das idade as raízes, tornam-se mais duras e fibrosas como observado por Oliveira e Moraes (2009), isso pode proporcionar maior resistência a abrasão das lixas da torneadora, e consequentemente maior foi o rendimento do torneamento. Observou-se que com o aumento no tempo de torneamento, o rendimento no torneamento e rendimento total caíram gradativamente de forma significativa (Tabela 5). Devendo-se a retirada de tecido no qual aumenta com o tempo de torneamento.

O torneamento estudado para mandioca de mesa, tem como objetivo de provocar arredondamento das arestas, ficando um formato mais apreciável. Para outras raízes como cenouras e batatas, o torneamento além do arredondamento, tem como objetivo de retirar a periderme (SILVA et al., 2009). Por isso, para 'minicenouras', usa-se duas torneadoras em um tempo total superior a 2 minutos (DINIZ et al., 2007).

Tabela 5. Rendimento do torneamento e total de mandioca de mesa cv. Mossoró colhida aos 10, 12 e 14 meses após torneamento por 30, 60 e 120 segundos. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2012.

Rendimento do Torneamento (%)			
	Tempos de Torneamento		
Idades de Colheita (Meses)	30 segundos	60 segundos	120 segundos
10	85,08 b*A	74,78 bA**	64,87 aA
12	86,11 c B	78,41 b B	68,10 a B
14	89,90 c C	84,02 b C	75,26 a C
CV (%)		1,04	
	Rendimento Total	(%)	
	Tempos de Torneamento		
Idades de Colheita (Meses)	30 segundos	60 segundos	120 segundos
10	69,93 aA	61,47 aA	53,32 b A
12	65,97 a B	60,05 a B	53,11 aAB
14	61,44 a C	57,20 a C	51,99 a C
CV (%)		3,65	

^{*}Letras minúsculas na coluna representam a comparação dentro do mesmo tempo de torneamento nas diferentes idades de colheitas. **Letras maiúsculas na linha representam a comparação de diferentes tempos de imersão dentro da mesma idade de colheita. Médias seguidas de mesma letra na linha ou na coluna não diferem entre si pelo teste F a 5 % de probabilidade.

O presente estudo, o tempo de torneamento de 60 segundos foi o mais adequado, por apresentar rendimento total, acima de 50 % em relação a 120 segundos, que foi aproximadamente 50 % (Tabela 5). Além disso, proporcionou adequado arredondamento das arestas, o que não foi obtido com 30 segundos de torneamento, embora obtido rendimento acima de 60 % (Tabela 5). Associado a isso, no torneamento por 30 segundos, os pedaços escureceram mais rápido quando foram mantidos conservados a 5 ± 2 °C (Figura 6, 7, 8).



Figura 6. Aparência dos formatos 'Rubiene' com 11 dias de conservação a 5 ± 2 °C a partir de mandioca de mesa com 10 meses de idade. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013. Os círculos indicam escurecimento na superfície.



Figura 7. Aparência dos formatos 'Rubiene' com 11 dias de conservação a 5 ± 2 °C a partir de mandioca de mesa com 12 meses de idade. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013. Os círculos indicam escurecimento na superfície.

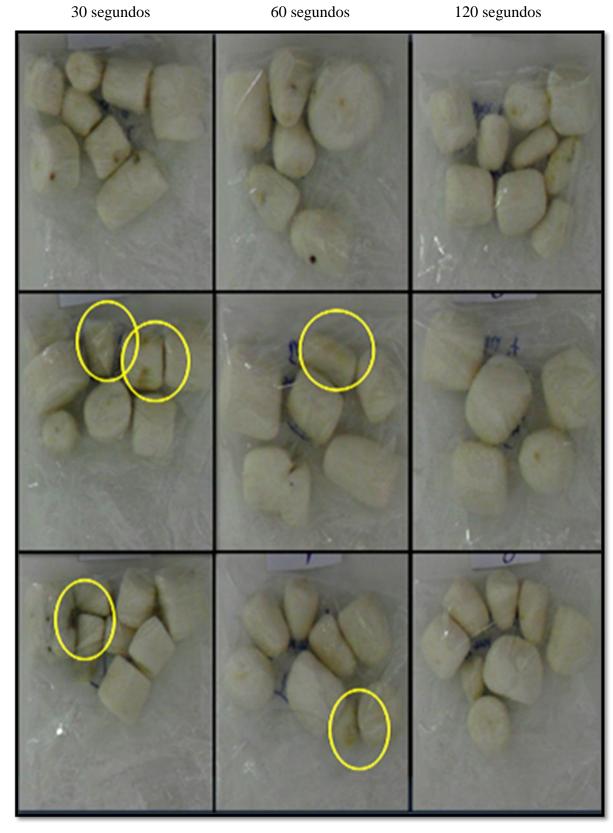


Figura 8. Aparência dos formatos 'Rubiene' com 11 dias de conservação a 5 ± 2 °C a parti de mandioca de mesa com 14 meses de idade. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013. Os círculos indicam escurecimento na superfície.

Em geral, observou-se que o formato 'Rubiene' apresentou rendimento total baixos, inferiores a 80 %, sendo potencializado com torneamentos prolongados. No entanto, o arredondamento causado pela torneadora proporcionou aparência mais bonita e acredita-se com melhor potencial de aceitação pelo consumidor.

3.2.3 - Massa fresca durante a conservação

Não verificou interação significativa entre tempo de torneamento e tempo de conservação para perda de massa fresca. Apenas os dias de conservação influenciaram significativamente, pois foi observado que ao longo do tempo a perda de massa aumentou (Tabela 6), resultado da permeação de água pela embalagem, consequente da transpiração. Esse comportamento é característico para produtos hortícolas conservados, inteiros ou cortados (SIMÕES et al., 2007).

Em todos os tempos de torneamento em que os pedaços foram submetidos, a perda de massa aumentou gradativamente, e em valores numéricos muito baixos com a máxima perda próximo a 0,1 % aos 11 dias (Tabela 6). Além disso, raízes colhidas em 14 meses perderam menos água após o final da conservação (Tabela 6).

Tabela 6. Perda de massa fresca de mandioca de mesa cv. Mossoró colhida aos 10, 12 e 14 meses, torneadas por 30, 60 e 120 segundos e conservada por 11 dias a 5 \pm 2 °C em sacos de polipropileno de 0,4 μ m de espessura . Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Cultivar Mossoró Torneada por 30 segundos		
Perda de Massa Acumulada (%)		
0,06 a		
0,06 a		
0,04 b		
Perda de Massa Acumulada (%)		
0,03 c		
0,04 c		
0,06 b		
0,09 a		
0,10 a		
26,50		

Cultivar Mossoró Torneada por 60 segundos		
Idades de Colheita (meses)	Perda de Massa Acumulada (%)	
10	0,05 b	
12	0,06 a	
14	0,05 ab	
Conservação (dias)	Perda de Massa Acumulada (%)	
3	0,03 c	
5	0,04 bc	
7	0,06 b	
9	0,08 a	
11	0,10 a	
CV (%)	26,74	
Cultivar Mossor	ó Torneada por 120 segundos	
Idades de Colheita (meses)	Perda de Massa Acumulada (%)	
10	0,05 b	
12	0,06 ab	
14	0,05 a	
Conservação (dias)	Perda de Massa Acumulada (%)	
3	0,03 c	
5	0,04 bc	
7	0,06 b	
9	0,08 a	
11	0,10 a	
CV (%)	26,74	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de F a 5 % de probabilidade.

3.2.4 - Sólidos solúveis.

Observou-se que mandioca de mesa colhida aos 14 meses, logo após o processamento mínimo, no dia zero, apresentaram, entre 11 e 13 % (Figura 9).

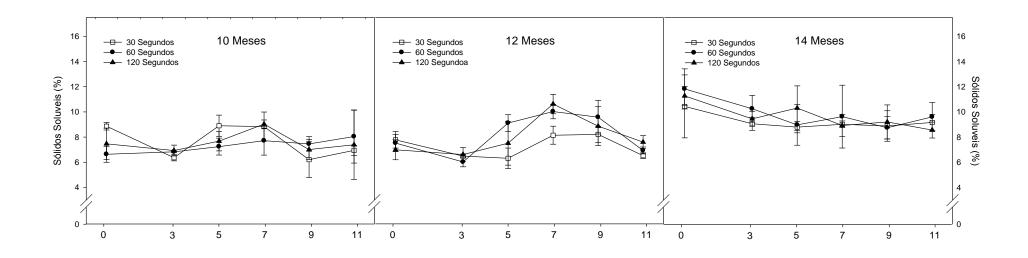


Figura 9. Sólidos solúveis dos formatos 'Rubiene' torneados por 30 (♣) e 120 (♣) segundos, nos dias 0, 3, 5 7; 9 e 11 dias de conservação a 5 ± 2 °C. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Aquelas colhidas aos 10 e 12 meses, os valores de soldos solúveis foram próximos a 6 e 9 % no mesmo período (Figura 9). Assim, com o avanço da colheita para 14 meses, o teor de sólidos solúveis aumentou cerca de 2% durante a conservação refrigerada os valores médios de sólidos solúveis foram próximos, independente do tempo de torneamento (Figura 9), como também as mudanças não foram evidentes (Figura 9). Assim, as alterações mais evidentes de sólidos solúveis observadas foram para mandioca de mesas colhidas 14 meses, apresentando maiores valores médios de sólidos solúveis totais desde a colheita até os 11 dias de conservação em relação áquela colhidas nos meses anteriores (Figura 9).

3.2.5 - Tempo de cocção

Foi observado um leve aumento no tempo de cocção com o avanço dos dias de conservação para todas as colheitas (Figura 10).

Nas avaliações realizadas aos 10 meses foi observado que o aumento no tempo de torneamento contribuiu para uma leve redução do tempo de cocção (Figura 10). Esta redução, possivelmente foi devido aos menores pedaços obtidos com o avanço no tempo de torneamento, pois acredita-se que pedaços menores cozinharam mais rápido, como também observado por COELHO et al., (2012). Outro fator que contribuiu com a redução do tempo de cocção foi o tempo de conservação (Figura 10). Pedaços mais frescos (dia zero) cozinharam mais rápido, possivelmente por serem mais macios, além da menor perda de massa fresca (Figura 10). Oliveira e Morais (2009), verificaram que a quantidade de água absorvida em toletes esta diretamente ligada ao seu cozimento, dados estes concordantes com Oliveira et al. (2005) que afirmou que durante o cozimento, quanto maior a quantidade absorvida de água, menor o tempo para que ocorra o cozimento. Na colheita aos 12 meses, o avanço no tempo de torneamento não reduziu o tempo de cocção, diferente do observado na colheita de 10 meses (Figura 10).

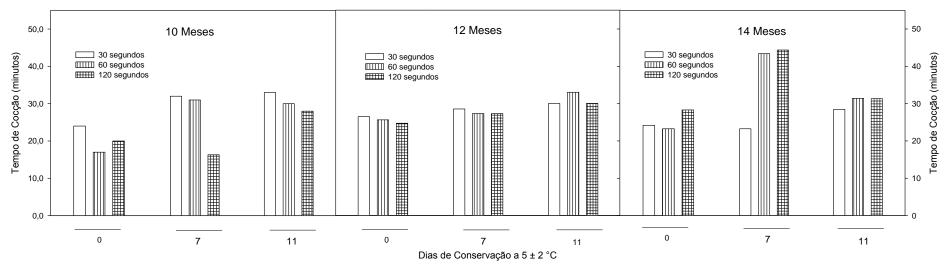


Figura 10. Tempo de cocção dos formatos 'Rubiene' torneados por 30 (\square), 60 (\square) e 120 (\square) segundos, nos dias 0, 7 e 11 dias de conservação a 5 \pm 2 °C. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Acredita-se que nessa idade, o tecido se tornou mais fibroso, mesmo os pedaços sendo menores, até mesmo no dia zero. Problemas de cozimento são encontrados devido a época de colheita, independente do tempo que dure o processamento mínimo (FENIMAN, 2004). Para mandioca de mesas colhidas aos 14 meses, o avanço no tempo de torneamento aumentou o tempo de cocção, mais intensamente em relação aquelas colhidas aos 12 meses, podendo ser devido a síntese de fibras o principal fator, pois aumenta com a idade (KATO et al., 1987), requerendo maior tempo de cocção (PEREIRA e BELEIA, 2004). Em todos os casos o aumento no tempo de conservação induziu incrementos no tempo de cocção (Figura 9) o que pode estar relacionado também à desidratação do tecido.

Com exceção da análise de cozimento realizada aos 14 meses nos tempos 60 e 120 segundos de torneamento, em que os pedaços de mandioca de mesa cozidos apresentaram camada superficial com leve resistência a penetração do garfo, os tempos de cocção avaliados estão dentro dos limites de aceitação, apresentando boa qualidade culinária por requerer tempo inferior ou igual a 30 minutos (BORGES et al., 2002), resultado similar encontrado por Gusmão (2006). O tempo superior a 30 minutos de cocção pode ser explicado por variações existentes entre o tempo de cozimento, bem como a massa cozida entre raízes de uma mesma cultivar (FUKUDA e BORGES, 1988; BORGES et al., 1992).

Nas colheitas realizadas entre 10 e 14 meses o tempo de cocção ficou na faixa de 15 a 30 minutos semelhante aos resultados de Normanha (1988) e nas condições de aceitação culinária. O formato 'Rubiene' as exigências de cocção no diferentes tempos de torneamento com a vantagem de ser inovador.

3.2.6 - Análise visual

De modo geral, na análise visual foi observado que aos 14 meses de idade os pedaços de mandioca de mesa foram visualmente melhor que aos 10 e 12 meses, aos 12 meses a aparência visual foi melhorada com o aumento do tempo de torneamento e aos 14 meses com a maior idade de colheita as pedaços foram mais susceptíveis ao escurecimento (Figura 11).

Na colheita aos 12 meses os pedaços por apresentar moderada resistência a abrasão da torneadora, sua aparência foi melhor com aumento nos tempos de torneamento, que apresentou melhor resultado com 120 segundos de torneamento (Figura 10). Acredita-se que com essa idade os tecidos estão diferenciados e o aumento no tempo de torneamento, retira a camada mais susceptível ao escurecimento.

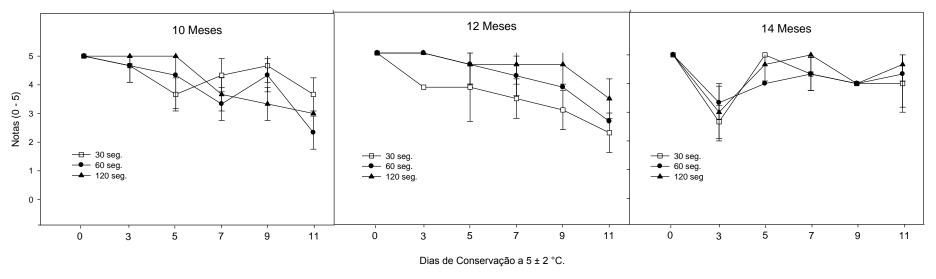


Figura 11. Analise visual dos formatos 'Rubiene' torneados por 30 (♣) e 120 (♣) segundos, nos dias 0, 3, 5 7, 9 e 11 de conservação a 5 ± 2 °C. Serra Talhada - PE, UFRPE/UAST, 2013.

Na colheita realizada aos 14 meses de idade os pedaços além de apresentarem maior resistência ao torneamento, o tempo de torneamento foi suficiente para a retirada da camada superficial, esta apresentando menor escurecimento no tempo de torneamento mais propicio ao escurecimento (Figura 11). Junqueira (2009) observou em mandioca de mesas no formato palito quanto mais próximo do centro do cilindro da raiz, menos suscetíveis foi o pedaço ao escurecimento e notou resultado contrário aos pedaços mais superficiais.

Assim, foi percebido que quanto maior o tempo de torneamento menos susceptíveis são os pedaços (Figura 11). Isso possivelmente se a retirada de tecido vascular com abrasão durante o torneamento, no qual sabe-se que o tecido que primeiro escurece são os tecidos vasculares (ALVES et al., 2005).

A maior idade de colheita também mostrou-se favorável a análise visual, sendo a qualidade visual maximizada com raízes colhidas mais velhas e torneadas por tempo maior.

O destino final de consumo das mandioca de mesas, podem ser o ponto da partida para decisão do momento de colheita, pois colheitas tardias proporciona maiores rendimentos na obtenção do formato 'Rubiene' e visualmente estes foram melhores, com essas qualidades apresentadas aos 14 meses, essa mandioca de mesa pode ser comercializada no mercado varejista.

Assim, para raízes colhidas mais cedo, o formato 'Rubiene' pode ser destinado a instituições que demandam maior quantidade em menor intervalo de tempo, além de favorecer o produtor com maior frequência de cultivos ao ano. Outra vantagem é o menor tempo de cocção e a atratividade das crianças pelos formatos.

4- CONCLUSÕES

O tempo de descasque de mandioca de mesa diminuiu com o aumento na idade de colheita para todas cultivares estudadas.

A imersão em água fria antes do descasque para a cv. Mossoró e Recife resultou em rapidez no descasque apenas se colhida aos 10 meses. Para a cv. Rosinha a imersão não resultou em ganho significativo na agilidade no descasque, embora ter tido valores de tempo menor.

As cvs. Mossoró e Recife apresentaram dificuldade moderada no descasque em todas as colheitas, com exceção para a Recife aos 14 meses. Por outro lado, a cv. Rosinha apresentou mais fácil descasque em relação às demais, independente do tempo de imersão, sendo uma característica desejável ao processamento mínimo.

A medida subjetiva de grau de dificuldade, foi uma ferramenta adicional para medir parâmetros relacionado ao descasque para as cvs. Recife e Rosinha.

O rendimento no torneamento e rendimento total reduziram significativamente com o aumento no tempo de torneamento. Além disso, o aumento na idade de colheita, aumentou o rendimento no torneamento.

A temperatura externa e interna na colheita reduziram com o passar do tempo de colheita, com temperatura interna sempre superior a externa. Além disso, as colheitas realizadas aos 14 meses reduziram também as flutuações de temperatura no processamento mínimo.

Nas etapas do processamento mínimo de modo geral, resultou em alta temperatura na colheita (ECO e ICO), após corte (COR); torneamento (DTO) e centrifugação (DCE).

Os teores de sólidos solúveis e a perda de massa fresca aumentaram com a idade de colheita.

O tempo de cocção aumentou gradativamente com o avanço no tempo de conservação, para todas as colheitas. Além disso, quanto mais avançada foi a colheita, maior foi o tempo de cocção dos pedaços torneados por 60 e 120 segundos.

Na análise visual foi verificado que raízes mais jovens são mais susceptíveis ao escurecimento em relação àquelas mais velhas. Além disso, o escurecimento foi reduzido com o torneamento por 60 e 120 segundos.

O torneamento por 60 segundos foi mais adequado para pedaços de mandioca de mesa da cv. Mossoró, pois resultou em rendimentos superiores a 60 %, além de boa

aparência no arredondamento das arestas e redução do escurecimento. Além de ter resultado em menor tempo de cocção quando as macaxeras foram colhidas aos 10 meses.

Mandioca de mesas colhidas com idades mais avançadas (14 meses) facilitou o procedimentos de descasque, obteve-se menor rendimento no torneamento e apresentou menores temperaturas na colheita e nas etapas do processamento mínimo, quando a referida colheita coincidiu com épocas menos quente do ano. Além disso, aumentou os sólidos solúveis. Porém, aumentou o tempo de cocção.

Logo, a melhor idade de colheita vai depender da finalidade do uso da mandioca de mesa minimamente processada, pois se o destino das raízes for para instituições que o consumo costuma ser imediato, e preferível realizar a colheita mais cedo permitindo assim cultivos em menor intervalo de tempo, com o beneficio de tempo de cocção reduzido. Porém, se a finalidade for o mercado varejista, é preferível colheitas mais tardias, pois o rendimento é maior e as etapas do processamento mínimo são mais eficientes.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A.; CANSIAN, R. L.; STUART, GIANE.; VALDUGA, E. Alterações na qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 330-337, mar./abr., 2005.

ANDRADE, D. P.; BRITO, F. A. L.; SILVA, V. N. S.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SIMOES, A. DO N. . Adequação de tempos de imersão em água para o descasque e conservação de mandioca de mesa cv. Rosa minimamente processada. In: III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita - SPC 2011, VI Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo - EPM 2011. **Anais...** Nova Friburgo, RJ. 2011.

ARAÚJO, M. L. P.; COELHO, D. G.; ANDRADE, D. P.; BARBOSA, M. L.; SIMÕES, A. N. Avaliação do tempo de centrifugação para 'minimacaxeiras' cultivada em princípios agroecológico. ln: 52° Congresso Brasileiro de Olericultura – CBO 2012. **Anais...**, Salvador – BA, 2012.

BARROS, J. F.; ARAÚJO, M. L. P.; BRITO, F. A. L.; BARBOZA, M. L.; SIMÕES, A. DO N. Qualidade de minitoletes de mandioca de mesa submetidos à centrifugação. In: III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita - SPC 2011, VI Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo - EPM 2011. **Anais...**, Nova Friburgo - RJ, 2011.

BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G.; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consume humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 11, p. 1559-1565, 2002.

BOYETE, M. D.; SHULTHEIS, J. R.; ESTES, E. A.; WURST, W.C. Postharvest cooling and handling of green beans and field peas. North Carolina Cooperative Extension Service Bulletin. Disponivel em: www.bae.ncsu.edu/programs/extension/publicat/ postharv/ag-413-8.

BRASIL. Normais Climatológicas (1961-1990). Brasília: INMET,1992.84 p.

COELHO, D. G.; ARAÚJO, M. L. P.; BRITO, F. A. L.; BARROS JÚNIOR, A. P.; SIMÕES, A. DO N. Adequação do tempo de torneamento para minimandioca de mesas. ln: 52° Congresso Brasileiro de Olericultura – CBO 2012. **Anais...,** Salvador – BA, 2012.

CPRM: **Serviço Geológico do Brasil**: Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água subterrânea de Pernambuco – Diagnóstico do município de Serra Talhada. Outubro de 2005. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/ pernambuco/ relatórios /SETA 148.pdf>. Acesso em 04 de fevereiro de 2012. As 13:04:00 h.

DINIZ, L. T; PUSCHMANN, R.; SIMÕES, N. A.; COSTA, F. B.; MORAES, F. F. F.; TAKAYAMA, A. A.; FREITAS, M. A. **Tempo de Torneamento de cenoura para obtenção de minicenoura.** In: XVI Simpósio de Iniciação Científica, VI SIMPÓS-Mostra Científica da Pós-Graduação, IV Simpósio de Extensão Rural, Viçosa, MG, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CNPS, 1999. 412p.

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. Piracicaba, 2004. p.99. (Dissertação mestrado). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", São Paulo.

FUKUDA, W. M. G. & BORGES, M. de F. Avaliação Qualitativa de Cultivares de Mandioca de Mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, BA, 7 (1): 63-71, junho 1988.

GERALDINE, R. M. Parâmetros tecnológicos para o processamento mínimo de alho (*Allium sativum* 1.) 2000. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

GUSMÃO, L. L.; MENDES NETO, J. Á. Caracterização morfológica e agronômica de acessos de mandioca nas condições edafoclimáticas de São Luís, MA. Revista da FZVA. Uruguaiana, v.15, n.2, p.28-34. 2008.

INGRAM, J. S.; HUMPHRIES, J. R. O. Cassava storage: a review. **Tropical Science**, London, v. 14, n. 2, p. 131- 148, 1972.

JUNQUEIRA, M. S. Conservação de mandioca minimamente Processada no formato "palito". 2009. 73p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.

KATO, M. S. A.; CARVALHO, V. D.; CORRÊA, H.; PINTO, J. E. B. P. Efeito da poda na deterioração fisiológica e na qualidade de raízes de mandioca. **Ciência Prática,** v.11, n.1, p.75-84, jan. 1987.

LUND, D. G.; PETRINI, L. A.; ALEIXO, J. A. G.; ROMBALDI, C. V. Uso de sanitizantes na redução da carga microbiana de mandioca minimamente processada. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.35, n.6, p.1431-1435, nov-dez, 2005 ISSN 0103-8478. manutenção da qualidade pós-colheita de mandioquinha-salsa. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, p.559-563, 2005.

MARQUES, C. S.; JUNQUEIRA, M.S.; SIMÕES, A. N.; MACHADO, A. P. O.; PUSCHMANN, R. Rendimento e Avaliação Sensorial de Mandioca (*Manihot Esculenta* Crantz.) Minimamente Processada em Diferentes Formatos. In: Simpósio da UFV: XIX de Iniciação Científica – SIC; IX Mostra Científica da Pós-Graduação – Simpós; VII de Extensão Universitária - SEU e III de Ensino – SEM., Viçosa, MG, 2009.

MEDEIROS, E. A. A. **Deterioração pós-colheita da mandioca minimamente processada.** 2009. 101p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MEDEIROS, E. A. A. **Deterioração pós-colheita da mandioca minimamente processada.** 2009. 101p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

OLIVEIRA, M. A.; LEONEL, M.; CABELLO, C.; CEREDA, M. B.; JANES, D. A. metodologia para avaliação do tempo de cozimento e características tecnológicas associadas em diferentes cultivares de mandioca. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n1, p.126-133,2005.

OLIVEIRA, M. A.; MORAES, P. S. B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. **Ciência agrotecnológica**, Lavras, v.33, n. 3, p. 837-843, maio/junho, 2009.

OLIVEIRA, S. P. Efeito e da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas de mandioca. 2007. 72p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2007.

OTSUBO, A. A.; AGUIAR, E. B. Avaliação da produtividade, tempo de cozimento e padrão de massa cozida de cinco cultivares de mandioca de mesa, em Dourados-MS. Ensaios e Ciência, Campo Grande, v. 5, n. 2, p. 11 – 26. 2001.

PERERIA, L. T. P.; BELÉIA, A. P. Isolamento, fracionamento e caracterização de paredes celulares de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 1, p. 59-63, jan./mar.2004.

SILVA, J. A. Conservação de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processada sob diferentes atmosferas modificadas. 2009. 94p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SILVA, V. N. S.; BARROS, J. F.; MAIA, R. K.; ANDRADE, D. P.; SIMOES, A. N. Influência de tempos de imersão em água no descasque e na conservação de mandioca de mesa cv. Recife minimamente processada. In: III Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita - SPC 2011, VI Encontro Nacional sobre Processamento Mínimo - EPM 2011. **Anais...**, Nova Friburgo, RJ. 2011.

SIMÕES, A. N.; COSTA, F. B. CARNELOSSI, M. A. G.; SILVA, E. O.; PUSCHMANN, R. Estratégias para reduzir o estresse do processamento mínimo. **Visão Agrícola**, Piracicaba, v.4, n.7, p.92-96, 2007.