



**EFEITO DA PODA E DE ÉPOCAS DE COLHEITA
SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS
DA MANDIOCA**

SANDRA PEREIRA DE OLIVEIRA

2007

SANDRA PEREIRA DE OLIVEIRA

**EFEITO DA PODA E DE ÉPOCAS DE COLHEITA SOBRE
CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA MANDIOCA**

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

Orientador

Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana

Co-Orientadores

Profa. Dra. Sylvana Naomi Matsumoto

Prof. Dr. Otoniel Magalhães Morais

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA-BRASIL

2007

O51e Oliveira, Sandra Pereira de.

Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca / Sandra Pereira de Oliveira. – Vitória da Conquista: UESB, 2007.

72 f. il.

Orientador: Anselmo Eloy Silveira Viana

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2007.

Referências: f. 61 - 71

1. Mandioca - Qualidade culinária. 2. Mandioca - Produtividade das raízes. 3. Mandioca - Produtividade do amido. 4. Fitotecnia – Tese. I. Viana, Anselmo Eloy Silveira. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. T.

CDD: 633.682

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

Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Efeito da Poda e de Épocas de Colheita sobre Características Agronômicas da Mandioca”.

Autor: Sandra Pereira de Oliveira

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



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



Prof. Tocio Sedyama, D.Sc. – UFV



Prof. Alcebiades Rebouças São José, D.Sc. - UESB

Data de realização: 28 de novembro de 2007.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Faz: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e_mail: mestrado.agronomia@uesb.br

A Deus

“Por que desde a antigüidade não se ouviu, nem com ouvidos se percebeu, nem com os olhos se viu um DEUS além de ti, que trabalhe para aqueles que Nele espera”.

Isaias 64:4

DEDICO

Aos meus pais

Edon Domingues de Oliveira e

Eleosina Pereira de Oliveira (*in memoriam*)

Ao meu filho

Francisco Estrela Dantas Neto

Pelas orações, apoio, carinho, incentivo, compreensão da minha ausência e constante demonstração de amor.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, proteção e fortaleza.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, pela oportunidade da Pós-Graduação em Agronomia.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UESB pelos conhecimentos transmitidos.

Ao professor Anselmo Eloy Silveira Viana, pela orientação, estímulo, confiança, paciência, convivência amigável e exemplo profissional.

Aos professores Sylvana Naomi Matsumoto e Otoniel Magalhães Morais pela importante co-orientação, gratificante amizade e direcionamento prestado na realização deste trabalho.

Aos professores Tocio Sedyama e Alcebíades Rebouças São José, pela colaboração.

Aos professores Nelson dos Santos Cardoso Júnior, Sandro Correia Lopes, Armínio Santos e Daniel Tapia, pela colaboração e apoio prestado.

À Prefeitura de Vitória da Conquista pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

Aos discentes do Curso de Agronomia Juliano, Eduardo, Welber e Gabriela pelo auxílio na coleta de dados, companheirismo, amizade cativada e pela adorável convivência durante estes anos.

Aos colegas do Mestrado Myrne, Carmem e Anderson, pelo trabalho conjunto, amizade, descontração e discussões sempre produtivas.

À Lucidalva, Norma, Wdson e Wellington pela amizade e ajuda sempre necessárias nos momentos mais difíceis.

A todos os funcionários que de uma maneira ou outra prestaram o seu apoio e incentivo para realização desse trabalho.

A minha Família, por todo apoio e compreensão.

RESUMO

OLIVEIRA, S. P. DE. **Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2007. 72p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).*

Com o objetivo de avaliar o efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca, cultivar conhecida localmente como “Coqueiro” foi desenvolvido este experimento no *campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia em Vitória da Conquista – BA, no período de novembro de 2005 a fevereiro de 2007. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 3 repetições. Os tratamentos foram arranajados segundo esquema fatorial 6 x 2, com seis épocas de colheita (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a poda) e dois sistemas de condução da cultura (com e sem poda). Os resultados mostraram que em média, plantas podadas apresentaram menor produtividade de raízes tuberosas, e embora não tenha sido observado redução na porcentagem de matéria seca e amido em raízes houve decréscimo na produção de amido e farinha, avaliados em kg.ha⁻¹. A produtividade de raízes tuberosas, produtividade de amido e farinha aumentaram linearmente com as épocas de colheita. O tempo de cozimento foi influenciado pela poda. Raízes de plantas podadas apresentaram maior tempo de cocção quando comparadas com aquelas não podadas

Palavras-chave: Qualidade culinária. Produtividade de Raízes. Produtividade de Amido.

* Orientador: Anselmo Eloy Silveira Viana, *D. Sc.* – UESB e Co-Orientadores: Sylvana Naomi Matsumoto, *D. Sc.* – UESB e Otoniel Magalhães Morais, *D.Sc.* – UESB

ABSTRACT

OLIVEIRA, S. P. de. **Effect pruning and harvest time on cassava agricultural characteristic.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2007. 72p. (Dissertation – Master's in Agronomy, Phytotechny Concentration Area)*

This experiment was developed at Campus of Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, in Vitória da Conquista, Bahia-Brazil, aiming to evaluate pruning effect and harvest time on agronomical characteristics of cassava cultivar “Coqueiro”, from November 2005 to February 2007. The experimental design used was the block randomized one, with three replications. The treatments were arranged according to factorial scheme 6x2, with six-harvest times (30, 60, 90, 120, 150, 180 days after pruning) and two cultural conduction systems (with and without pruning). The results showed that pruned plants presented low productivity of tuberous roots, though a reduction of dry matter, starch and flour production was not observed, which were evaluated in $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Tuberous roots, starch and flour production increase linearly with the harvest times. Cooking time was influenced by pruning. Pruned plants roots showed higher cooking time when compared to non pruned plants roots.

Keywords: Culinary Quality. Roots Production. Starch Production.

* Adviser: Anselmo Eloy Silveira Viana, *D. Sc.* – UESB e Co-adviser: Sylvana Naomi Matsumoto, *D. Sc.* – UESB e Otoniel Magalhães Morais, *D. Sc.* – UESB

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Médias mensais de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar no período de novembro de 2005 a fevereiro de 2007. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	23
Figura 2 - Médias mensais de temperatura máxima e mínima do ar no período de novembro de 2005 a dezembro de 2005. Vitória da Conquista-BA, 2007.	23
Figura 3 - Estimativa do diâmetro do caule a 20 cm do solo de plantas de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	30
Figura 4 - Estimativa da altura de plantas de mandioca podadas e não podadas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	32
Figura 5 - Estimativa do peso de parte aérea em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	34
Figura 6 - Estimativa do índice de área foliar em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	36
Figura 7 - Estimativa do teor de clorofila de folhas de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	38
Figura 8 - Estimativa da produtividade de raízes tuberosas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	41
Figura 9 - Estimativa do índice de colheita de plantas de mandioca podadas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	43
Figura 10 - Estimativa da porcentagem de matéria seca e porcentagem de amido em raízes de mandioca em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	46
Figura 11- Estimativa do rendimento de farinha em raízes de mandioca em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	48
Figura 12 - Estimativa da produtividade de amido em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	50
Figura 13 - Estimativa da produtividade de farinha em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	51
Figura 14 - Estimativa do diâmetro de raízes tuberosas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na área experimental. Vitória da Conquista – BA, 2007. ^{1/}	24
Tabela 2 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características estande final (EFINAL), diâmetro do caule (DC) a 20 cm do solo e altura de planta (ALT), Vitória da Conquista-BA, 2007.....	28
Tabela 3 - Estande final (planta.ha ⁻¹) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	29
Tabela 4 - Diâmetro do caule a 20 cm do solo em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	29
Tabela 5 - Altura de plantas de mandioca (m) em função da poda e de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	31
Tabela 6 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características peso de parte aérea (PPA), índice de área foliar (IAF), e teor de clorofila em unidade (SPAD). Vitória da Conquista-BA, 2007.....	32
Tabela 7 - Peso da parte aérea (kg.ha ⁻¹) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	33
Tabela 8 - Índice de área foliar em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	35
Tabela 9 - Teor de clorofila em unidade SPAD, em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	37
Tabela 10 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas (PRT), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca em raízes (MS), porcentagem de amido em raízes (AM) e rendimento de farinha (RFA).....	39
Tabela 11 - Produtividade de raízes tuberosas (kg.ha ⁻¹) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	40
Tabela 12 - Índice de colheita em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2006.....	42
Tabela 13 - Porcentagem de matéria seca em raízes de mandioca em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	43
Tabela 14 - Porcentagem de amido em raízes tuberosas em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	44
Tabela 15 - Rendimento de farinha (%) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	44
Tabela 16 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características produtividade de amido em raízes (PAM) e	

	produtividade de farinha (PFA). Vitória da Conquista-BA, 2007.....	48
Tabela 17 -	Produtividade de amido (kg.ha^{-1}) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	49
Tabela 18 -	Produtividade de farinha (kg.ha^{-1}) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	49
Tabela 19 -	Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características número de raízes tuberosas por planta (NRAIZ), comprimento de raiz (COMRZ) e diâmetro de raiz (DRAIZ), Vitória da Conquista-BA, 2007.	52
Tabela 20 -	Número de raízes tuberosas por planta em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	52
Tabela 21 -	Comprimento de raízes tuberosas (cm) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	53
Tabela 22 -	Diâmetro de raízes tuberosas (cm) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.	53
Tabela 23 -	Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características de qualidade de massa (QMC), tempo de cozimento (TCZ) e deterioração fisiológica das raízes tuberosas (DF). Vitória da Conquista-BA, 2007.....	56
Tabela 24 -	Qualidade da massa cozida de raízes tuberosas em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	56
Tabela 25 -	Tempo de cozimento de raízes tuberosas (min) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	57
Tabela 26 -	Porcentagem de área de raiz com deterioração fisiológica em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.....	58
Tabela 27 -	Correlações entre as características, altura de plantas (ALT), índice de área foliar (IAF), peso da parte aérea (PPA), produtividade de raízes tuberosas (PRT), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca em raízes (MS), produtividade de amido em raízes (PAM) e produtividade de farinha (PFAR). Vitória da Conquista-BA. 2007.....	59

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ALT	Altura de plantas
AM	Porcentagem de amido em raízes tuberosas
COMRZ	Comprimento de raiz
DC	Diâmetro do caule
DF	Deterioração fisiológica
DRAIZ	Diâmetro de raízes tuberosas
EFINAL	Estande final
IAF	Índice de área foliar
IC	Índice de colheita
MS	Porcentagem de matéria seca em raízes
NRAIZ	Número de raiz tuberosa
PAM	Produtividade de amido em raízes
PFAR	Produtividade de farinha
PPA	Peso da parte aérea
PRT	Produtividade de raízes tuberosas
QMC	Qualidade de massa cozida
RFAR	Rendimento de farinha
SPAD	Teor de clorofila
TCZ	Tempo de cozimento das raízes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5 CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

A mandioca é a mais importante fonte de carboidratos depois do arroz, da cana-de-açúcar e do milho para mais de 500 milhões de pessoas nas regiões tropicais e subtropicais (EL-SHARKAWY, 2006). Constitui uma das mais importantes fontes de energia na dieta da maioria dos países tropicais do mundo (JARAMILLO e outros, 2005).

Mais de dois terços da produção total da mandioca são usadas na alimentação humana, com poucas quantidades sendo aproveitadas na alimentação animal e com finalidades industriais (NWOKORO e outros, 2002), só recentemente é que a cultura assumiu maior importância no Sul da Ásia Oriental e América do Sul como fonte de amido para indústria de alimentos processados e na alimentação animal (CEBALLOS, 2002). O plantio e a industrialização da mandioca ocorrem em todas as regiões do Brasil, adaptando-se perfeitamente ao cultivo das pessoas mais pobres devido ao baixo custo de produção e ao uso mínimo de tecnologias. Juntam-se a estes fatores a alta resistência da planta à seca e pouca exigência em fertilidade do solo. A mandioca oferece a vantagem de flexibilidade quanto ao tempo de colheita, permitindo aos produtores manter as raízes no solo enquanto necessário (IGLESIAS e outros, 1997).

A produtividade dessa cultura depende das técnicas agrícolas empregadas. Em condição de agricultura familiar, produz de 3 a 15 t.ha⁻¹ (TELES, 1995), muito inferior ao seu potencial produtivo, o qual, segundo estimativas, podem alcançar 90 toneladas de raízes frescas por hectare (COCK e outros, 1979).

No Brasil, a mandioca é uma das principais culturas, tanto em área colhida, como em valor da produção. A produção brasileira está em torno de 27

milhões de toneladas de mandioca, com produtividade média de 13,6 t.ha⁻¹ (IBGE, 2007). Dentre os estados produtores, destacam-se: Pará (17,81%), Bahia (17,67%), Paraná (14,82%), Rio Grande do Sul (5,52%) e Maranhão (4,95%), que, em conjunto, são responsáveis por 60,77% da produção do país (IBGE, 2007).

A mesoregião Centro-Sul Baiano, que inclui as microrregiões de Itapetinga, Vitória da Conquista, Jequié, Seabra, Boquira, Livramento de Nossa Senhora, Guanambi e Brumado contribuiu, em 2004, com a maior parte da produção (28,3%) de mandioca do Estado da Bahia, (IBGE, 2007). Nessa mesoregião destacam-se duas das maiores microrregiões produtoras de mandioca, Vitória da Conquista e Jequié, respectivamente, com 9,8% e 8,9% da produção do Estado (IBGE, 2007).

A mandiocultura apresenta-se como atividade agrícola de grande importância na região Sudoeste da Bahia. A região é destaque no cenário da produção estadual, contribuindo com 9,25% da produção em 2005, o que equivale a 426.496 toneladas, com produtividade média de 13 t.ha⁻¹ (IBGE, 2007). Apesar de sua importância, a mandioca não vem apresentando nos últimos anos estabilidade na produção, sendo necessária a adoção de inovações tecnológicas, como o uso de variedades mais produtivas e incentivo a pesquisas com a cultura, embora existam inúmeros trabalhos realizados, alguns temas são considerados controversos entre os quais situa-se a poda da parte aérea.

A poda é uma das práticas culturais mais antigas. Sua importância varia de espécie para espécie, assim poderá ser decisiva para uma, enquanto que para outra, ela é praticamente dispensável. (CHALFUN JUNIOR, 2006).

É prática comum em algumas regiões brasileiras, porém, tem sido realizada pelos produtores sem estabelecer uma relação entre os benefícios e critérios de execução.

A poda da parte aérea de plantas da mandioca é um dos componentes do sistema de produção dessa cultura que necessita de estudos, visando determinar a viabilidade dessa prática e verificar sua influência sobre aspectos quantitativos e qualitativos relacionados à produção.

Com o desenvolvimento da cultura da mandioca no Planalto de Conquista, inserido na região Sudoeste da Bahia, objetivou com este trabalho avaliar o efeito da poda e épocas de colheita sobre a produtividade e outras características agronômicas da mandioca.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um dos vegetais mais cultivados no mundo, especialmente nos trópicos, sendo o Brasil segundo maior produtor, superado apenas pela Nigéria, que produziu mais de 45 milhões de toneladas (FAO, 2007). Caracteriza-se por ser planta tolerante a condições de seca e baixa fertilidade do solo, cultivada e consumida por pequenos produtores rurais em áreas cujas condições climáticas nem sempre são favoráveis à exploração da cultura (CASSAVA, 2007).

Outro aspecto importante com relação a planta de mandioca é que as raízes tuberosas produzem potencialmente mais calorias por unidade de área, do que qualquer outra cultura no mundo, com exceção da cana-de-açúcar. Apresenta elevado teor de amido e baixos teores de gorduras, proteínas e cinzas (KEARSLEY; TABIRI, 1979).

As técnicas utilizadas no processo produtivo são em grande parte rudimentares, baseadas no saber empírico e transmitidas de geração a geração (PEIXOTO, 1995). Nos últimos anos a evolução tecnológica desta lavoura pode ser considerada significativa, devido principalmente a introdução de novas cultivares de mandioca, mecanização do plantio e da colheita, melhor seleção do material de propagação, plantio em épocas mais adequadas, além de técnicas conservacionistas.

A adoção de técnicas mais eficientes torna-se necessário para promover incremento na produção de matéria verde, rendimento e qualidade das raízes tuberosas. Nesse aspecto a poda da parte aérea da mandioca tem sido bastante utilizada pelos agricultores. As considerações encontradas na literatura sobre o efeito da poda na produção de raízes e ramas de mandioca são bastante

diversificadas, indicando que provavelmente as respostas podem ser influenciadas pela cultivar e por fatores edafoclimáticos.

Cada planta tem o seu hábito específico de produção, tendo conseqüentemente, exigência muito diversa quanto à poda. E quanto a isso, é preciso, então, entender o básico de como funciona a planta que se quer podar (FACHINELLO e outros, 1996; PENTEADO, 1997; CHALFUN JUNIOR, 2006).

Segundo Normanha e Pereira (1963) no Estado de São Paulo, a poda pode ser realizada nos meses de junho e julho, quando a cultura completa um ciclo vegetativo (cortando com 8 a 12 meses de idade), sendo afetadas aquelas plantas que serão colhidas aos 18 meses, visto que, nos citados meses, elas entram em fase de repouso, devido às condições climáticas reinantes no Planalto Paulista, sobretudo pela ocorrência de baixas temperaturas.

Segundo Conceição (1981), a maioria das cultivares de mandioca, mesmo ultrapassando os 12 meses de permanência no solo, mantém o vigor vegetativo, mesmo no período seco, desde quando não se verifique a ocorrência de baixas temperaturas nas altitudes em que a mandioca é cultivada. Durante os meses quentes e úmidos, as plantas vegetam abundantemente. A queda das folhas é um fenômeno natural e normal da espécie. À medida que a planta cresce, as folhas vão caindo aos poucos, e sempre no sentido da base para o ápice. Nos meses mais frios diminui a taxa de emissão de folhas e, como as mais velhas continuam caindo, a planta fica desfolhada (LORENZI e outros, 2002).

Para Conceição (1981), a poda se torna benéfica para a mandioca, pois quando a planta é submetida a essa prática produz brotos mais vigorosos, que crescem rapidamente, em contraste com aquelas que não foram submetidas ao processo de poda. Verifica-se que na falta desse procedimento a brotação é

menos luxuriante e irregularmente localizada nas extremidades das hastes, fato observado quando a planta não é podada e vem de uma fase de repouso.

Ainda segundo o autor, acredita-se que o brotamento imediato das plantas podadas se deve a economia de água, aumentando a tensão interna, diminuindo quase totalmente os elementos de transpiração. O brotamento é feito pelas substâncias de reserva, provavelmente, em primeiro lugar, pela utilização dos açúcares – que estão presentes na planta em pequena quantidade – e depois à custa do amido, que também se converte em açúcares, com maior acúmulo de água na planta.

A poda de um mandiocal já estabelecido é uma maneira prática de se obter material de qualidades sanitárias e nutricionais. (PINHO e outros, 1981) utilizaram dois tipos de poda na cultura da mandioca e observaram seu efeito na produção da parte aérea, raiz e amido. Os resultados mostraram que a poda efetuada aos 12 meses após o plantio não influenciou na produção e o teor de amido de raízes nas colheitas efetuadas aos 14, 16 e 20 meses após o plantio tendo, entretanto aumentado significativamente a produção de ramas.

Corrêa e outros (1972) estudando o efeito da poda em mandioca verificaram que esta prática realizada até o 12º mês de desenvolvimento da planta afetou a produção de raízes, sendo que a maior produção de ramas ocorreu no tratamento que sofreu poda aos 15 meses.

Moura e Costa (2001) avaliando o efeito da altura (0,50 m e 1,00 m) e frequência de poda (aos 6, 12 e 18 meses, aos 12 e 18 meses e aos 18 meses) sobre a produtividade de parte aérea e de raízes em cinco cultivares de mandioca, verificaram que, o rendimento de raízes foi reduzido tanto pela altura quanto pela frequência de poda, enquanto o rendimento de matéria verde foi influenciado pela frequência de poda. A altura e frequência de poda reduziram o teor de matéria seca de raízes e elevaram o índice de podridão das raízes, porém, a frequência de poda reduziu o teor de ácido cianídrico nas raízes.

Van Oirschot e outros, citados por Cereda e Vilpoux (2003) montaram um ensaio com seis introduções de mandioca no CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical em Cali, Colômbia, sendo todas podadas aos 9 meses de maturação, ficando com 30 cm de caule sobre o nível do solo e colhidas cinco plantas de cada cultivar a intervalos de 0, 2, 4, 6, 8, 15, 19, 25, 28, 29, e 39 dias, contados após a poda. Observaram que o índice de deterioração pós-colheita diminuiu de 65% do dia inicial até o quarto dia, para 40% após 8 dias de poda. Aos 25 dias de poda, todas as cultivares apresentavam uma faixa de 9 a 25% de raízes deterioradas. O teor de amido diminuiu proporcionalmente em função do intervalo de tempo da colheita até os 25 dias.

Para Conceição (1975), a poda só é justificável quando se necessita de manivas para o plantio ou quando a cultura se encontra atacada por pragas e moléstias, e recomenda fazê-la 4 a 6 meses antes da colheita, permitindo assim uma recuperação do sistema radicular da planta.

A poda nem sempre é recomendada para a cultura da mandioca. Ela reduz a produção de raízes e o teor de carboidratos facilita a disseminação de pragas e doenças, aumentando a infestação de plantas daninhas na área e o teor de fibras nas raízes. Além disso, eleva o número de hastes por planta e, conseqüentemente, a competição entre plantas (SOUZA, 1993).

A poda é justificável quando se necessitar de material para novos plantios, no caso de alta infestação de pragas e doenças, ao se utilizar as ramas na alimentação animal e como medida de proteção em áreas sujeitas a geadas. Quando necessária, a poda deve ser efetuada no início do período chuvoso, a uma altura de 10 a 15 cm da superfície do solo e em plantas com 10 a 12 meses de idade. Mandioca que sofreram poda devem aguardar de 4 a 6 meses para que as raízes sejam colhidas (SOUZA, 1993).

Segundo Dantas e outros (1986) a poda de mandioca tem mais efeitos negativos do que positivos. A poda facilita a disseminação de patógenos,

diminui a produção de raízes e o teor de carboidratos. Aumentam o número de hastes e, conseqüentemente, a competição entre plantas, o teor de fibras nas raízes e a infestação de ervas daninhas. Assim, a poda deve ser realizada apenas quando houver necessidade de material para o plantio e incidência de pragas e doenças. Caso contrário, o autor não recomenda a adoção desta prática, já que reduz o teor de amido das raízes e aumenta os custos de produção.

Corrêa (1977) sugere que a poda não deve ser feita em regiões onde não ocorram geadas e/ou quando a finalidade da cultura é a colheita de raízes. Por sua vez, Pereira (1963) também não admite ser possível o aproveitamento simultâneo da cultura para produção de parte aérea e raízes se o objetivo for a colheita máxima de cada um dos produtos citados. Para o autor, o rendimento máximo de uma parte somente se obtém em detrimento da outra.

Um dos aspectos importantes da mandioca é que ela não apresenta um período crítico de colheita. Embora a mesma possa ser feita a partir do oitavo mês de idade das plantas, do ponto de vista industrial, as produções mais econômicas têm sido aquelas provenientes de culturas com dois ciclos vegetativos, isto é, com 16 a 20 meses (BARROS, 2004).

Embora não apresente época de colheita definida, os próprios agricultores definem os períodos mais apropriados para efetuarem a colheita da planta, naturalmente indicados pelas oscilações dos teores de umidade, de amido e de fibra (CONCEIÇÃO, 1981).

Para Takahashi e Gonçalo (2005) a colheita de mandioca no Estado do Paraná pode ser efetuada a partir do oitavo até o vigésimo quarto mês após o plantio, com variações na produtividade de raízes e do percentual de amido. A colheita preferencial é a executada com dois ciclos normalmente a partir de 15 meses quando é possível reduzir o custo por tonelada de raízes. A época de colheita é o fator que mais influencia no rendimento industrial. Na região Centro

Sul do Brasil, os melhores rendimentos industriais para a maioria das variedades encontram-se entre maio a outubro.

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, as colheitas são realizadas durante o ano todo, para atender o consumo e a comercialização nas feiras livres (MATTOS, 2002). Populações ideais para mandioca, quanto à produção de raízes, podem variar com a idade em que as plantas são colhidas (COCK e outros, 1977).

Na região de Vitória da Conquista, onde o ciclo da cultura varia entre 18 e 24 meses, a colheita é realizada, preferencialmente, nos meses de maio a outubro.

De acordo com Silva (1971), para uso industrial a mandioca deve ser colhida com idade de 18 a 24 meses para melhor produtividade das raízes. Ainda segundo o autor, a poda é operação praticamente obrigatória, visando a obtenção de material de propagação, pois ramas mais novas (9 a 12 meses) são melhores do que aquelas obtidas dos 18 aos 24 meses.

Em cultivos de mandioca de mesa, as colheitas são realizadas mais cedo, com um ciclo vegetativo, 6 a 14 meses após o plantio (DIAS; MARTINEZ, 1986; LORENZI; DIAS, 1993; PEREIRA e outros, 1985). As cultivares deste grupo são colhidos precocemente, por apresentarem suas raízes menos fibrosas e com melhores qualidades culinárias e sensoriais quando comparadas a colheitas realizadas com dois ciclos (PEREIRA e outros, 1985).

Fukuda e Borges (1990) estudando a influência da idade de colheita sobre a qualidade de raízes em diferentes cultivares de mandioca de mesa, observaram que a idade de colheita influenciou significativamente o teor de amido e o tempo de cozimento das raízes em todas as variedades avaliadas.

Outro fator que determina a época adequada de colheita é a precocidade da cultivar utilizada, que pode ser traduzida como a capacidade de permitir

colheitas precoces com bons rendimentos quando comparados a outras cultivares que só permitem colheitas econômicas mais tardiamente (LORENZI, 2003).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi conduzido no *Campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA, município localizado no Sudoeste do Estado da Bahia, a 14°51' Latitude Sul, 40°50' Latitude Oeste, à altitude de 928m. As médias das temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3 e 16,1°C. do ar. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível encontrado de novembro a março.

Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados os dados climáticos obtidos durante o período de condução do experimento, referentes à precipitação pluvial (mm), a umidade relativa do ar (%), a temperatura média máxima (°C) e a temperatura média mínima (°C) do ar.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Álico A moderado, relevo plano, textura franco argilo arenosa, estando os resultados das análises químicas das amostras apresentadas na Tabela 1. Não foi feito calagem nem adubação.

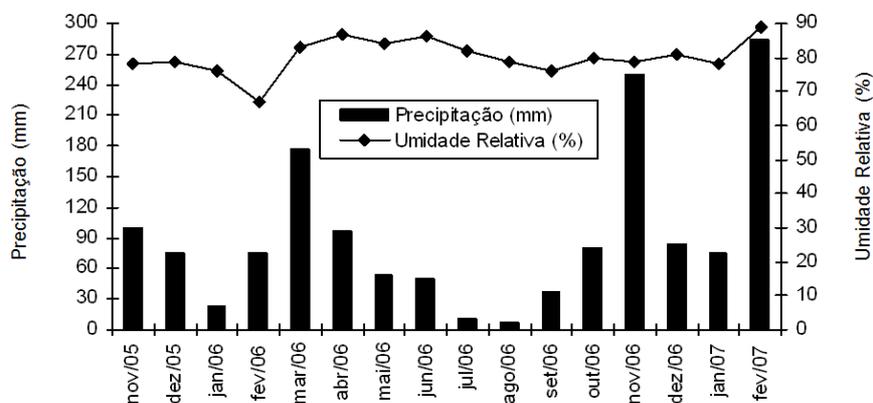


Figura 1 – Médias mensais de precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar no período de novembro de 2005 a fevereiro de 2007. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET / Vitória da Conquista-BA, 2007.

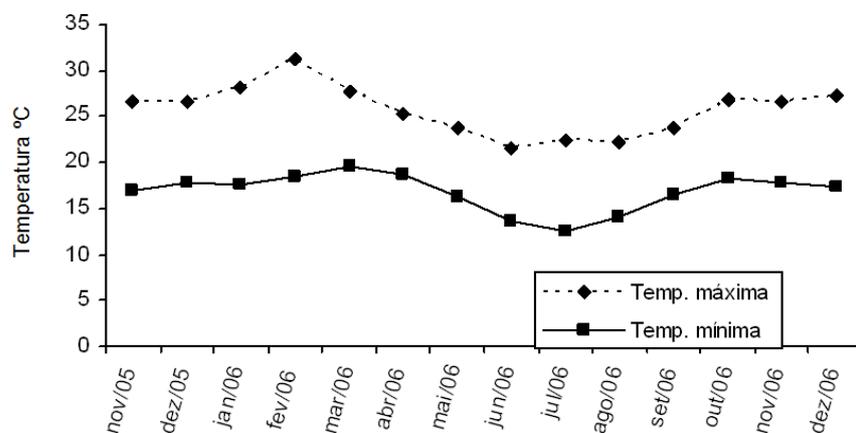


Figura 2 – Médias mensais de temperatura máxima e mínima do ar no período de novembro de 2005 a dezembro de 2005. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET / Vitória da Conquista-BA, 2007.

Tabela 1 - Resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na área experimental. Vitória da Conquista – BA, 2007.^{1/}

Determinação	Valores
pH em H ₂ O (1:2,5)	5,90
P (mg/dm ³) ^{2/}	5,00
K ⁺ (cmol/dm ³) ^{2/}	0,61
Al ³⁺ (cmol/dm ³) ^{3/}	0,00
Ca ²⁺ (cmol/dm ³) ^{3/}	3,80
Mg ²⁺ (cmol/dm ³) ^{3/}	1,80
H+ Al ³⁺ (cmol/dm ³) ^{4/}	2,50
S.B. (cmol/dm ³)	6,20
m (%)	0,00
V (%)	71,00
CTC efetiva (cmol/dm ³)	6,20
CTC a pH 7,0 (cmol/dm ³)	8,70

^{1/}-Análise realizada no Laboratório de Solos da UESB.

^{2/}-Extrator Mehlich -1.

^{3/}-Extrator KCl 1mol.L⁻¹.

^{4/}-Extrator Solução SMP, pH 7,5 a 7,6.

O plantio foi efetuado em novembro de 2005. O solo foi arado e gradeado e, em seguida, os sulcos, espaçados de um metro, abertos com sulcador acoplado a um trator. As manivas utilizadas no plantio foram obtidas de plantas sadias da variedade Coqueiro, usada como mandioca de mesa e na alimentação animal, com idade aproximada de 18 meses e plantadas logo após a coleta, distribuídas a cada 60 cm dentro de cada sulco.

A seleção das manivas para o plantio foi feita, procurando uniformizar ao máximo todo o material utilizado. Foram usadas as frações do terço médio da planta, com 20 cm de comprimento e 2 a 3 cm de diâmetro, perfazendo uma média de oito gemas. O corte, feito com facão, reto nas duas extremidades. Aos trinta dias após a brotação foi feito o replantio. No decorrer do experimento, os tratamentos culturais foram feitos de acordo com a necessidade, mantendo a cultura sempre limpa, com três capinas feitas nos meses de novembro e dezembro de 2005 e fevereiro de 2006.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos casualizados com 12 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram arranjados segundo esquema fatorial 6x2, com seis épocas de colheita (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a poda) e dois sistemas de condução da cultura (com e sem poda).

Cada parcela, com área total de 24 m², foi formada com 4 linhas de 6 m de comprimento, com espaçamento de 1,0 m entre elas, com 10 plantas por linha, sendo 16 plantas consideradas úteis e um total de 40 plantas. A colheita foi realizada nos meses de setembro de 2006 a fevereiro de 2007. A análise estatística foi feita usando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) versão 8.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

As seguintes características foram avaliadas:

- a) Estande inicial – contagem das plantas aos 45 dias após emergência.
- b) Estande final – contagem das plantas no momento da colheita.
- c) Altura média das plantas – medida no momento da colheita em três plantas por parcela, a partir do nível do solo até a extremidade mais alta da planta com auxílio de régua graduada.
- d) Diâmetro do caule – medido com paquímetro graduado em milímetro a 20 cm de altura do solo, no momento da colheita.
- e) Área foliar total – medida no momento da colheita, com a utilização do equipamento Área Meter, modelo LI-310.
- f) Índice da área foliar – determinada, no momento da colheita, a partir da relação entre área foliar total e a área do solo disponível para a planta, obtida pelo espaçamento utilizado (1,0 x 0,6 m).
- g) Peso da parte aérea – determinado pela pesagem do material vegetal, logo após a colheita das raízes.
- h) Produtividade de raízes tuberosas – pesagem de todas as raízes tuberosas produzidas na parcela, no momento da colheita.

- i) Porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas - método da balança hidrostática, com base na fórmula (GROSSMANN; FREITAS, 1950):

$MS = 15,75 + 0,0564 R$, sendo R o peso de 3 kg de raízes em água. A porcentagem de amido foi calculada, subtraindo-se do teor de matéria seca pela constante 4,65.

- j) Produtividade de amido – foi utilizada a produtividade total de raízes tuberosas (PRT) e a porcentagem de amido (AM) para calcular a produtividade de amido pela seguinte fórmula: $PAM = PRT \times AM$.

- k) Índice de colheita - relação entre o peso de raízes tuberosas e o peso total da planta de acordo com a fórmula:

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

- l) Rendimento de farinha - através da equação (FUKUDA; CALDAS, 1987):

$Y = 2,57567 + 0,0752613X$, onde Y representa a porcentagem de farinha e X o peso de 3 kg de raiz na água obtido pelo método da balança hidrostática.

- m) Produtividade de farinha – foi utilizada a produtividade total de raízes tuberosas (PRT) e a porcentagem de farinha (RFAR) para calcular a produtividade de farinha pela seguinte fórmula: $PFAR = RFAR \times PRT$.

- n) Teor de clorofila - as determinações foram realizadas em 3 folhas fisiologicamente maduras, da porção mediana da copa, com clorofilômetro marca Minolta, modelo SPAD/502, em três plantas por parcela, no momento da colheita. O clorofilômetro mede a diferença de atenuação da luz entre 650 e 940 nm como um índice de intensidade de cor ou de concentração de clorofila (YADAVA, 1986). Os resultados obtidos estão em unidade SPAD.

- o) Diâmetro de raízes tuberosas - medidos com auxílio do paquímetro graduado na porção mediana das dez raízes de cada parcela, no momento da colheita.

- p) Comprimento de raízes tuberosas - medido com auxílio de uma fita métrica em dez raízes de cada parcela, no momento da colheita.
- q) Deterioração pós colheita – avaliada segundo a metodologia proposta por Wheatley (1982), consiste em selecionar raiz intacta por parcela, com mínimo de 15 cm de comprimento, e destacar os extremos proximais e distais. O lado distal é coberto com película de PVC para evitar que a deterioração fisiológica comece a partir desta extremidade, fazendo com que esta se inicie na extremidade proximal. Esta extremidade é avaliada visualmente perante a deterioração fisiológica, atribuindo notas de 0 (sem deterioração) a 100 (área total deteriorada).
- r) Tempo de cocção - pedaços de raízes com 100 g foram imersos em água fervente em um recipiente com capacidade para 800 mL. As raízes foram consideradas cozidas quando esses pedaços ofereceram pouca resistência à penetração do garfo, sendo classificadas em: cozimento ótimo – 0 a 10 minutos; cozimento bom – de 11 a 20 minutos; cozimento regular – de 21 a 31 minutos e cozimento ruim - acima de 30 minutos (PEREIRA e outros, 1985).
- s) Características culinárias - toma-se dois pedaços de mandioca cozida, os quais são amassados energicamente com o garfo, durante 30 vezes consecutivas. Após isso a massa é sujeitada a 30 amassamentos sob pressão dos dedos contra a mão, e ainda na palma da mão é moldado um biscoito, que é avaliado de acordo com a combinação entre as características encaroçamento, plasticidade e pegajosidade, correspondente a um padrão (PEREIRA e outros, 1985).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados de altura de planta, apresentadas na Tabela 2 indica efeito significativo para poda, épocas de colheita e interação poda x colheita. O diâmetro do caule foi influenciado significativamente pelas épocas de colheita. Na mesma tabela observa-se que o estande final não foi influenciado pela poda, nem por épocas de colheita.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características estande final (EFINAL), diâmetro do caule (DC) a 20 cm do solo e altura de planta (ALT), Vitória da Conquista-BA, 2007.

F. V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		EFINAL	DC	ALT
Poda (P)	1	0,44	0,3344	9,72*
Épocas de Colheita (EC)	5	0,24	0,8540*	1,68*
P x EC	5	0,24	0,1027	0,65*
Blocos	2	0,02	0,1132	0,04
Resíduo	22	0,11	0,1468	0,04
CV(%)		2,17	13,95	9,65

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A poda não influenciou o estande final (Tabela 3), não promovendo a morte das plantas. Esta resposta pode ser atribuída às condições ambientais ocorridas no período, caracterizada pelo alto índice pluviométrico e elevadas temperaturas. Resultados semelhantes foram encontrados por Pinho e outros (1979) que não verificaram influência da poda sobre essa característica.

Tabela 3 - Estande final (planta.ha⁻¹) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	16,666	15,625	16,666	16,666	16,666	16,666	16,492 a
Com	16,666	16,666	16,666	16,666	16,666	16,666	16,666 a
Médias	16,666	16,145	16,666	16,666	16,666	16,666	16,579

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

Não houve diferença significativa entre plantas podadas e não podadas para característica diâmetro do caule a 20 cm do solo (Tabela 4). A medida que a planta cresce, o caule acumula mais reservas, originando novas ramificações, obtendo-se maior variação do diâmetro das estacas procedentes das várias ramificações da planta (CÂMARA; GODOY, 1998).

Tabela 4 - Diâmetro do caule a 20 cm do solo em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	2,19	2,52	2,69	2,82	3,14	3,15	2,75 a
Com	2,15	2,37	3,00	3,21	3,30	3,30	2,88 a
Médias	2,17	2,44	2,84	3,01	3,22	3,22	2,81

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

Observa-se efeito linear crescente de épocas de colheita sobre diâmetro do caule (Figura 3).

Como a interação poda x épocas de colheita não foi significativa, o aumento do diâmetro do caule ocorreu independente da poda. Foram observados em média, acréscimos de aproximadamente 0,0074 cm por dia.

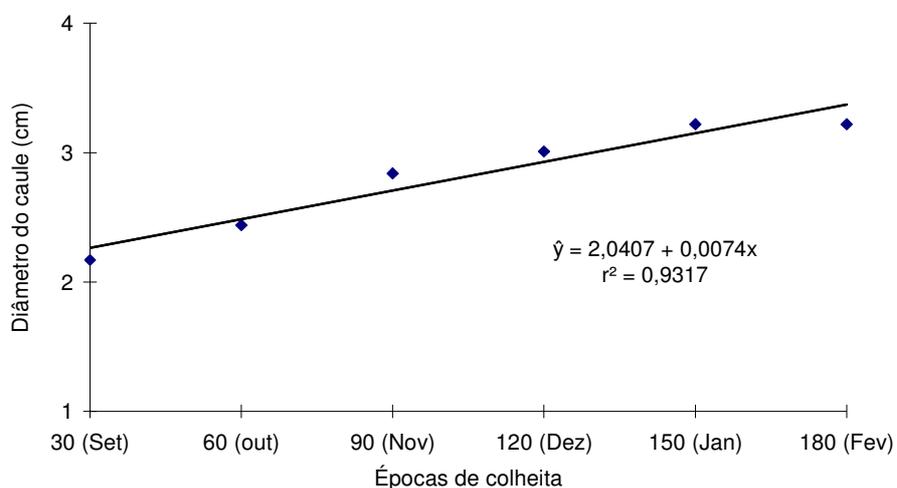


Figura 3 - Estimativa do diâmetro do caule a 20 cm do solo de plantas de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Comparando-se as médias de altura de planta (Tabela 5), observa-se diferença entre plantas podadas e não podadas dos 30 aos 150 dias após a poda. Verifica-se que até os 150 dias após a poda a altura de plantas podadas foi menor, apresentando igualdade aos 180 dias. Provavelmente, elevações da temperatura e altas precipitações pluviométricas (Figuras 1 e 2) foram fatores determinantes para a recuperação da altura dessas plantas. Segundo Fukuda e Otsubo (2003), em condições favoráveis de clima e solo plantas de mandioca tendem a apresentar crescimento vegetativo exuberante.

Segundo Normanha e Pereira (1950) a altura da planta está geralmente correlacionada positivamente com a produção de raízes. Valle (1990) informa que essa característica correlaciona-se com a produtividade, mas em menor magnitude quando comparada com o peso da parte aérea.

As variedades preferidas pelos agricultores são àquelas cuja arquitetura se expressa em maior altura, pois favorecem a realização de tratos culturais e colheita.

Vidigal Filho e outros (2000) e Rimoldi e outros (2006), avaliando cultivares de mandioca de mesa obtiveram resultados para altura de planta semelhantes aos obtidos neste trabalho, variando de 1,17 a 2,47 m e 1,58 a 2,60 m, respectivamente.

Tabela 5 - Altura de plantas de mandioca (m) em função da poda e de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	2,23 a	2,16 a	2,29 a	2,54 a	2,71 a	2,76 a	2,48
Com	0,30 b	0,76 b	1,13 b	1,87 b	2,14 b	2,49 a	1,45
Médias	1,26	1,52	1,75	2,20	2,42	2,62	1,96

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

Estudando o efeito de épocas de colheita sobre altura de plantas (Figura 4), observa-se efeito linear crescente, tanto no tratamento com poda como no tratamento sem poda. Observa-se que após 6 meses decorridos da poda as plantas podadas apresentaram a mesma altura das não podadas. O comportamento semelhante entre os tratamentos indica que esta característica tende a aumentar com a permanência das plantas em campo.

Segundo Montaldo (1991) a altura média de plantas de mandioca varia de 1,0 a 5,0 m, sendo mais comum plantas com 1,0 a 3,0 m. Pode-se observar que as alturas das plantas avaliadas estavam neste intervalo.

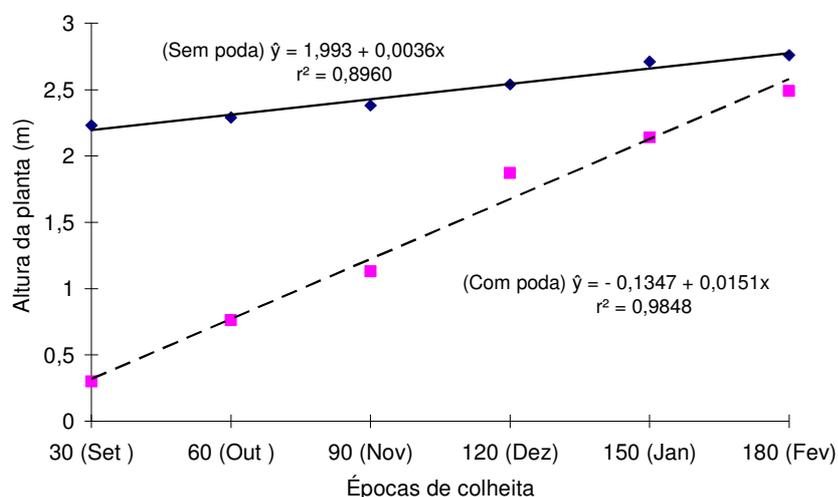


Figura 4 - Estimativa da altura de plantas de mandioca podadas e não podadas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Observa-se pela Tabela 6, efeito significativo de poda e épocas de colheita para peso de parte aérea e teor de clorofila. Pela mesma tabela nota-se que o índice de área foliar foi influenciado significativamente pelas épocas de colheita.

Tabela 6 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características peso de parte aérea (PPA), índice de área foliar (IAF), e teor de clorofila em unidade (SPAD). Vitória da Conquista-BA, 2007.

F.V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		PPA	IAF	SPAD
Poda (P)	1	2.817.274.000,00*	0,99	108,88*
Épocas de Colheita (EC)	5	722.271.500,00*	6,32*	88,99*
P x EC	5	109.121.000,00	2,01	8,25
BLOCO	2	33.303.470,00	0,83	30,13
Resíduo	22	122.860.900,00	1,24	11,51
CV(%)		31,12	48,7	7,76

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

O peso de parte aérea das plantas não podadas foi superior ao observado nas plantas podadas (Tabela 7). A poda reduziu a produção de ramas. A brotação verificada aos 30 dias após a poda foi pequena, entretanto, observa-se valores próximos aos de plantas não podadas na última colheita aos 180 dias decorridos da poda. As condições ambientais (elevadas precipitações pluviométricas e temperatura) ocorridos na região a partir de novembro (90 dias após a poda), favoreceram o crescimento vegetativo da parte aérea.

Lorenzi e outros (1988) constataram, em avaliação do comportamento de cultivares de mandioca, a influência de fatores ambientais e de componentes genéticos na produção de parte aérea de mandioca. De acordo com Souza e Fasiaben (1986), a produção de parte aérea é fator importante na mandiocultura, tanto como material de propagação (principalmente em regiões que apresentem clima adverso para conservação de ramas) como produção de forragem para a alimentação animal (VIDIGAL FILHO, 2000).

Verifica-se que o peso de parte aérea apresentou comportamento semelhante à altura da planta (Tabela 5). Resultados semelhantes foram encontrados por Távora e Barbosa Filho (1994) verificaram que a produção da parte aérea foi diretamente proporcional ao aumento da altura de planta.

Tabela 7 - Peso da parte aérea (kg.ha⁻¹) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	40.099	33.294	37.021	52.882	50.111	53.333	44.457 a
Com	7.484	17.567	20.492	32.919	35.460	46.661	26.764 b
Médias	23.792	25.430	28.756	42.785	42.900	49.997	35.610

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

Observou-se efeito linear crescente para peso da parte aérea de mandioca em função das épocas de colheita (Figura 5). Grande produção de parte aérea pode interferir negativamente na produção de raízes. Por outro lado,

a restrição do crescimento da parte aérea resulta em menor potencial fotossintético diminuindo a produção de carboidratos para as raízes (VIANA e outros, 2001).

Verifica-se que os maiores valores do peso de parte aérea ocorreram aos 180 dias após a poda, mesmo comportamento observado para produtividade de raízes (Figura 8). Com a permanência das plantas em campo, observa-se que o peso de parte aérea aumentou aproximadamente 188 kg por hectare/dia.

Leonel-Neto (1983) verificou variações na produção da parte aérea em razão da época de colheita encontrando maiores valores em períodos de desenvolvimento vegetativo, durante o ciclo cultural, condicionado pelas variações climáticas.

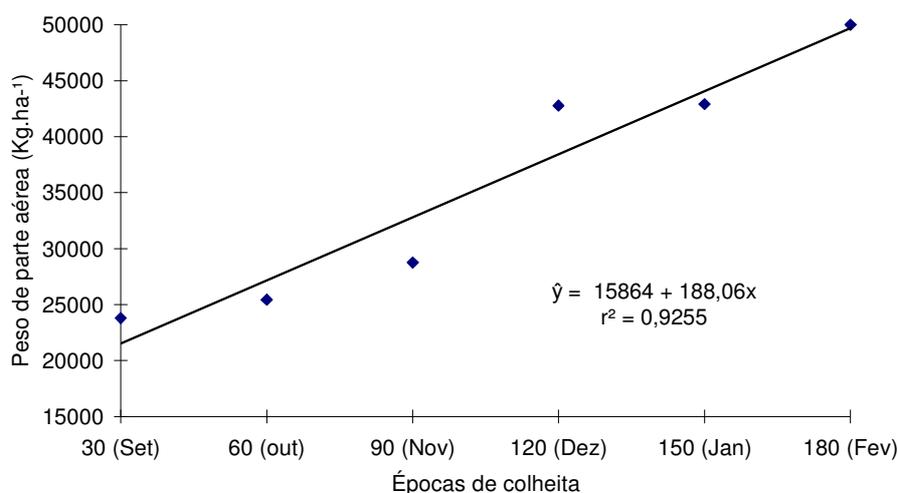


Figura 5 - Estimativa do peso de parte aérea em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Verifica-se na Tabela 8, que em média não houve diferença entre plantas podadas e não podadas para característica índice de área foliar. Nota-se uma tendência de maior IAF para plantas podadas, apesar de não apresentar diferença

significativa. Geralmente a poda estimula o desenvolvimento da parte aérea resultando em um maior número de folhas e conseqüentemente em um maior índice de área foliar.

O aumento do índice de área foliar pode ser atribuído a produção excessiva de folhas novas, podendo reduzir o rendimento de raiz (LENIS e outros, 2005).

Tabela 8 - Índice de área foliar em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	1,48	1,31	2,49	2,05	2,96	2,44	2,12 a
Com	0,09	1,52	4,59	3,02	3,18	2,32	2,45 a
Médias	0,78	1,41	3,54	2,53	3,07	2,38	2,28

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

Observou-se efeito quadrático das épocas de colheita para índice de área foliar (Figura 6). O período compreendido entre 30 e 60 dias após a poda estabelece o início do segundo ciclo vegetativo, coincidente com o período chuvoso e aumento das temperaturas máxima e mínima, (Figuras 1 e 2), observado aos 90 dias após a poda, foi verificada elevação no vigor vegetativo das plantas caracterizado pelo aumento do índice de área foliar, sendo um fator determinante para potencializar a capacidade fotossintética. O IAF máximo estimado foi 3,04 aos 126 dias após a poda.

Para Cock e outros (1979) quando o objetivo é a produção de raízes a planta deve atingir índice de área foliar próximo a 3, devendo ser mantido nesse patamar até o final do ciclo. No presente estudo, tal índice foi atingido somente aos 126 após a poda.

A ocorrência de folhas novas a partir da quarta colheita resultou em um potencial aporte de folhas maduras e fotoassimilados nas colheitas subseqüentes

mantendo a produção de raízes mesmo quando o índice de área foliar foi reduzido.

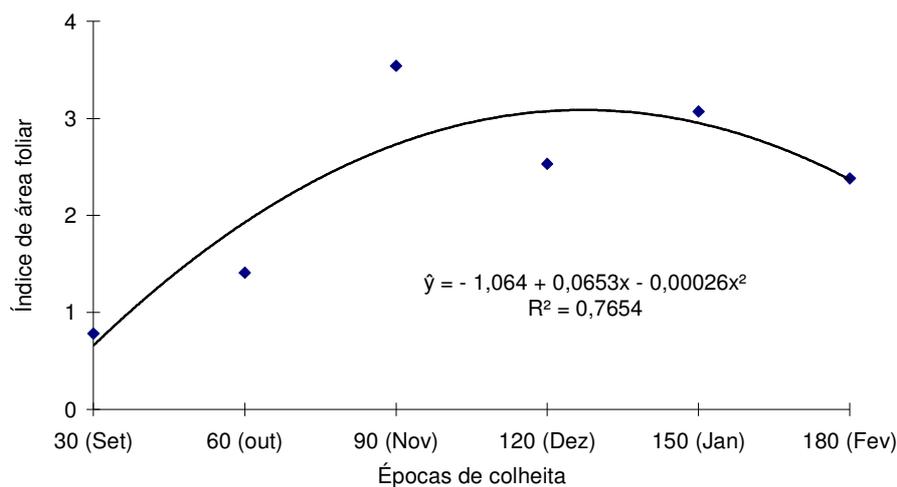


Figura 6 - Estimativa do índice de área foliar em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Após ter atingido o máximo, verifica-se decréscimo do IAF, ocorrido provavelmente pelo aparecimento de doença como a ferrugem da mandioca (*Uromyces manihotis*). Geralmente aparece no final do período chuvoso, permanecendo na planta por todo o período de seca, os sintomas caracterizam-se por pústulas de coloração alaranjada na face inferior das folhas, tanto no limbo como nas nervuras, além de pecíolos e hastes (CIAT, 1980). Eventualmente pode ocorrer amarelecimento da planta e seca dos ponteiros. Uma das medidas de controle é a substituição da variedade utilizada.

Na Tabela 9, nota-se que em média o teor de clorofila em plantas não podadas foi maior do que em plantas podadas.

O efeito da poda sobre o índice de área foliar discutido anteriormente pode ser relacionado aos menores valores SPAD verificados neste estudo. De

acordo com Cruz e outros, (2006) a relação entre os valores N foliar muitas vezes estão indiretamente relacionados ao desenvolvimento das folhas, devido ao fenômeno denominado “diluição”. Indicando que o maior incremento de área foliar, resultaria em redução das concentrações de N.

Tabela 9 - Teor de clorofila em unidade SPAD, em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	40,37	48,97	52,83	42,79	42,70	42,23	45,48 a
Com	37,09	45,23	46,00	42,12	41,53	40,04	42,00 b
Médias	38,73	47,10	49,41	42,45	42,11	41,13	43,74

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

Observou-se efeito cúbico sobre teor de clorofila em unidade SPAD em função das épocas de colheita (Figura 7).

As leituras efetuadas pelo medidor portátil de clorofila correspondem ao teor relativo de clorofila presente na folha da planta. Observa-se tendência de aumento desses teores até os 90 dias posteriores a poda, sendo verificado declínio nesses valores aos 120 e 180 dias após a poda (Figura 7).

O teor de clorofila na folha é utilizado para prever o nível nutricional de nitrogênio (N) em plantas, devido a quantidade desse pigmento correlacionar-se positivamente com teor de N na planta (PIEKIELEK; FOX, 1992; SMEAL; ZHANG, 1994; BOOIJ e outros, 2000). Essa relação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70 % do N total das folhas serem integrantes de enzimas (CHAPMAN; BARRETO, 1997) que estão associadas aos cloroplastos (STOCKING; ONGUN, 1962).

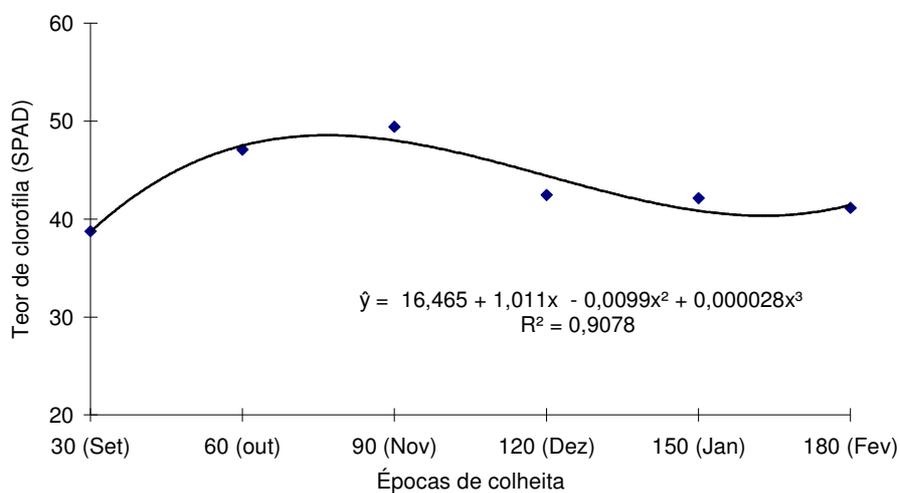


Figura 7 - Estimativa do teor de clorofila de folhas de mandioca em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Na Tabela 10, observa-se efeito de poda e épocas de colheita sobre produtividade de raízes e índice de colheita. Na mesma tabela nota-se que a interação poda x épocas de colheita apresentou significância para o índice de colheita. A porcentagem de matéria seca, a porcentagem de amido e o rendimento de farinha não foram influenciados pelos tratamentos avaliados.

Tabela 10 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas (PRT), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca em raízes (MS), porcentagem de amido em raízes (AM) e rendimento de farinha (RFA).

F.V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		PRT	IC	MS	AM	RFA
Poda (P)	1	251.782.100,00*	0,0930*	6,20	6,20	12,25
Épocas de Colheita (EC)	5	301.022.900,00*	0,0104*	7,35*	7,35*	11,78*
P x EC	5	9.109.703,00	0,0167*	2,42	2,42	3,92
Blocos	2	15.307.610,00	0,0007	2,47	2,47	4,75
Resíduo	22	11.880.290,00	0,0041	2,15	2,15	4,20
CV(%)		12,8	14,14	5,04	5,99	10,04

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se na Tabela 11 que em média plantas podadas apresentaram menor produtividade de raízes tuberosas que as plantas não podadas. Esse comportamento pode ser explicado, devido a planta não podada estar na sua plenitude foliar, fotossinteticamente ativa e acumulando amido nas raízes tuberosas.

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

Corrêa (1972) observou que a poda realizada aos 6, 9, e 12 meses contribuiu para redução da produção de raízes tuberosas em relação ao tratamento que não sofreu poda. Santiago (1985) observou que quando o período decorrido entre a poda e a colheita for 25 dias, isso não influencia na produção de raízes tuberosas.

Furtado e Corrêa (1988) podaram as plantas aos quatro meses após o plantio e na colheita aos 12 meses, obtiveram uma produção de raízes, semelhantes as sem poda.

Com base no exposto, é possível inferir que os resultados da poda dependem da época em que esta é realizada, das condições climáticas e da idade das plantas.

Tabela 11 - Produtividade de raízes tuberosas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	17.847	24.271	30.695	33.958	31.666	38.542	29.496 a
Com	14.722	17.743	23.820	25.903	30.104	32.951	24.207 b
Médias	16.285	21.007	27.257	29.931	30.885	35.746	26.851

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

Observou-se efeito linear crescente das épocas de colheita para produtividade de raízes tuberosas (Figura 8).

O aumento da produtividade no período de 30 a 180 dias decorridos entre a poda e a colheita indica que a produtividade tende a aumentar à medida que as plantas permanecem em campo. A colheita aos 180 dias após a poda produziu $36.111,10 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de raízes tuberosas aumentando $100,24 \%$ em relação a colheita efetuada aos 30 dias (com $17.594,32 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). No intervalo de colheita dos 30 aos 180 dias após a poda, obteve-se um incremento diário de aproximadamente 123Kg de raízes tuberosas por hectare.

Resultados semelhantes foram obtidos por Souza e Fukuda (1989) que ao avaliarem 12 variedades de mandioca, em Mato Grosso, observaram que plantas colhidas aos 18 meses produziram o dobro da quantidade de raízes tuberosas, do que aquelas colhidas aos 12 meses de idade, o que foi atribuído a idade das plantas e ao período chuvoso da região.

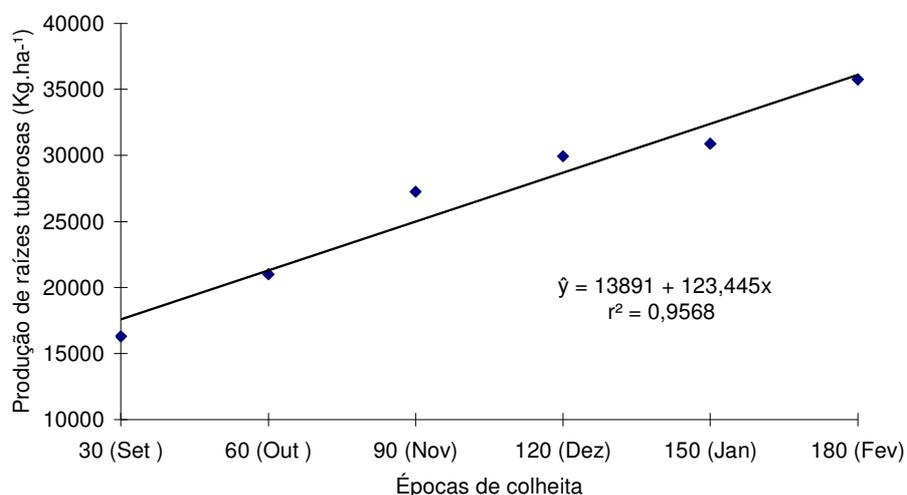


Figura 8 - Estimativa da produtividade de raízes tuberosas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Na Tabela 12 são apresentados os dados de índice de colheita. Observa-se que plantas podadas apresentaram índice de colheita superior as não podadas, quando estas foram colhidas aos 30 dias após a poda, nas demais épocas de colheita não foram observadas diferenças significativas. Esse comportamento está relacionado com o período em que plantas podadas não tinham formado a parte aérea.

O índice de colheita representa a relação entre o peso de raízes e o peso total da planta. De acordo com Peixoto e outros (2005) este índice é considerado satisfatório quando acima de 50%. Silva e outros (2002) relatam que, nem sempre, variedades com melhores índices de colheita apresentam melhores produções de raízes.

O índice de colheita pode ser empregado para estudar o efeito de fatores ambientais e/ou edáficos (p. ex.: estresse hídrico) sobre o desenvolvimento e crescimento de determinada cultura (MOREIRA e outros, 1999).

Tabela 12 - Índice de colheita em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2006.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	0,35 b	0,43 a	0,45 a	0,40 a	0,40 a	0,38 a	0,40
Com	0,66 a	0,51 a	0,54 a	0,44 a	0,46 a	0,42 a	0,50
Médias	0,50	0,47	0,49	0,42	0,43	0,40	0,45

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

Na Figura 9 verifica-se efeito linear decrescente das épocas de colheita para índice de colheita em plantas podadas não foi possível ajustar um modelo de regressão para àquelas não podadas.

Observou-se redução dos índices de colheita em plantas podadas, provavelmente em função da drenagem de carboidratos das raízes para a emissão das novas brotações.

Embora haja redução dos índices de colheita dos 30 aos 180 dias após a poda, pode-se observar os aumentos dos rendimentos de raízes por unidade de área nas mesmas épocas de colheita (Figura 8), provenientes da retomada do acúmulo de carboidratos nas raízes no segundo ciclo.

De maneira geral, existem grandes variações nos ICs entre os diversos genótipos cultivados (KAWANO, 1982).

A diminuição dos valores do índice de colheita não reflete a tendência da produtividade de raízes tuberosas (Figura 8). Desse modo, a variação do índice de colheita foi mais influenciada pelo peso da parte aérea do que pela produtividade de raízes tuberosas.

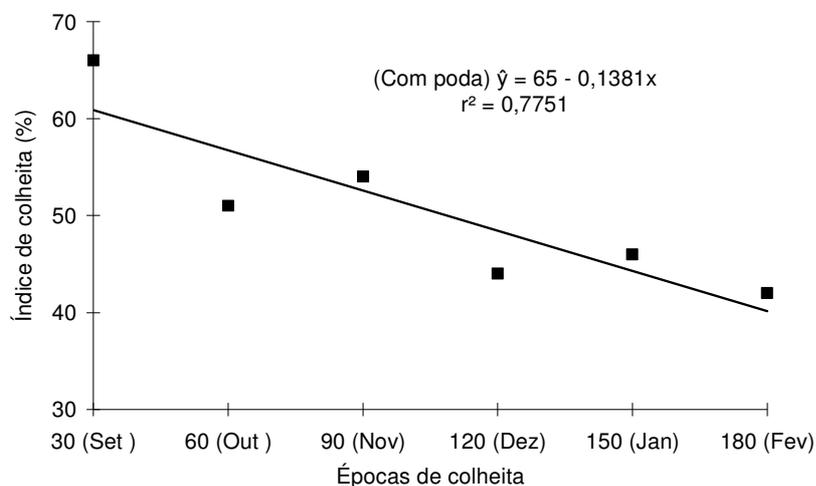


Figura 9 - Estimativa do índice de colheita de plantas de mandioca podadas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Nas tabelas 13, 14 e 15 estão apresentados os valores de porcentagem de matéria seca em raízes, porcentagem de amido e rendimento de farinha.

Tabela 13 - Porcentagem de matéria seca em raízes de mandioca em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	30,41	28,91	28,32	29,62	30,00	30,04	29,55 a
Com	28,53	26,31	27,78	28,85	31,00	29,85	28,72 a
Médias	29,47	27,61	28,05	29,23	30,50	29,94	29,13

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

Tabela 14 - Porcentagem de amido em raízes tuberosas em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	25,76	24,26	23,67	24,99	25,35	25,39	24,90 a
Com	23,88	21,66	23,13	24,20	26,35	25,20	24,07 a
Médias	24,82	22,96	23,40	24,59	25,85	25,29	24,48

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

Tabela 15 - Rendimento de farinha (%) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	22,14	20,14	19,35	21,09	21,59	21,64	20,99 a
Com	19,63	16,67	18,63	20,06	22,92	21,39	19,88 a
Médias	20,88	18,40	18,99	20,57	22,25	21,51	20,43

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

O teor de matéria seca é, normalmente, a característica que determina o maior ou menor valor pago pelas indústrias aos produtores no momento da comercialização, uma vez que está diretamente relacionada ao rendimento industrial dos diversos produtos derivados da mandioca (SARMENTO, 1997).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 14, verifica-se que a poda não influenciou a modificação nos teores de matéria seca e amido nas raízes, mesmo comportamento observado para rendimento de farinha (Tabela 15). A matéria seca e o amido estão ligados a idade da cultura e as condições climáticas, principalmente o índice pluviométrico, além de serem uma característica varietal importante (TORO; CAÑAS, 1982).

Para Mendonça e outros, (2003) o teor de amido em raízes tuberosas de mandioca varia de 21 a 33%. Borges e outros (2002) ao analisarem 26 variedades de mandioca, verificaram que a produtividade, os teores de amido e massa seca das raízes variaram entre épocas de colheita, informaram que os

valores de matéria seca variou entre 29,54 e 38,20 % para matéria seca na raiz e 24,89 e 33,55 % para teor de amido em raízes tuberosas.

Várias indústrias têm utilizado a pesagem prévia de amostras de raízes para verificar o rendimento industrial da cultivar, para só então remunerar o produtor em função da qualidade das raízes. Na região Sudoeste da Bahia esse fato ainda não vem ocorrendo, excetuando-se o município de Tremedal onde tal procedimento é utilizado.

O rendimento de farinha é um fator importante dentro da cadeia produtiva da mandioca. Na Tabela 15, observa-se que o rendimento de farinha seguiu a mesma tendência da matéria seca da raiz. Esse efeito foi proveniente do aumento da produtividade de raízes tuberosas (Tabela 11) e da porcentagem de matéria seca em raízes (Tabela 13).

A farinha tem essencialmente uso alimentar, fazendo parte da dieta da maioria dos brasileiros e a fécula e seus produtos derivados têm competitividade crescente no mercado de produtos amiláceos para a alimentação humana, ou como insumos em diversos ramos industriais tais como o de alimentos embutidos, embalagens, colas, mineração, têxtil e farmacêutica (CARDOSO, 2003; MATTOS; CARDOSO, 2003).

Verifica-se efeito cúbico das épocas de colheita sobre matéria seca e porcentagem de amido da raiz (Figura 10). O período em que foi efetuada a poda, final de agosto 2006, representa o final do repouso fisiológico das plantas de mandioca na região em estudo, observa-se redução nos teores de matéria seca e porcentagem de amido no intervalo compreendido entre as primeira e a terceira colheitas (30 a 90 dias após a poda) época coincidente com o período de intenso crescimento vegetativo observado através do índice de área foliar (Figura 6), o que reduz as reservas da raiz. O comportamento se inverte a partir da quarta colheita com acréscimo nos percentuais de matéria seca e amido até a quinta colheita, com uma pequena redução na colheita final. Após a terceira colheita a

planta com a parte aérea parcialmente restabelecida volta a acumular reservas nas raízes. O comportamento dessas características apresenta um padrão que acompanha os índices pluviométricos ocorridos no período (Figuras 1 e 2), sendo que as porcentagens sofreram redução nos meses com maiores precipitações. O aumento da umidade do solo tende a aumentar a concentração de água nas raízes com conseqüente redução nas porcentagens de matéria seca e amido nas raízes. A alta pluviosidade ocorrida aos 180 dias após a poda (285 mm), pode justificar a redução desses valores após tendência de aumento nas três colheitas anteriores.

Moura (1997), em quatro épocas de colheita (9, 12, 15 e 18 meses após o plantio), constatou que todas as variedades elevaram o teor de amido da primeira para a quarta época de colheita, com um aumento médio de 4,3%.

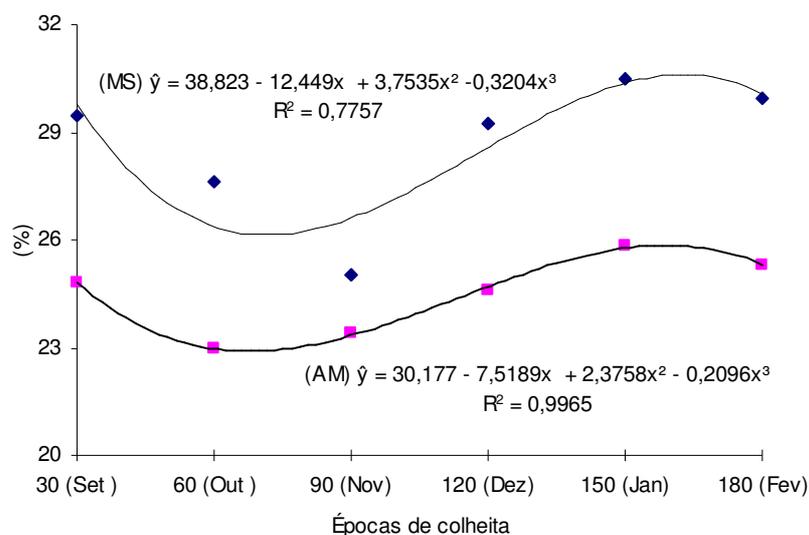


Figura 10 - Estimativa da porcentagem de matéria seca e porcentagem de amido em raízes de mandioca em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

A análise do rendimento de farinha (Figura 11) mostrou que essa característica a exemplo da matéria seca da raiz (Figura 10), apresentou comportamento cúbico durante o período avaliado.

Observa-se aumento do rendimento médio de farinha nas três últimas colheitas. Este fato pode ser conseqüência do período de realização das colheitas, dezembro a fevereiro de 2007. Este período do ano caracteriza-se por aumento do fotoperíodo e temperatura, condições que estimulam a planta na mobilização de fotoassimilados e conseqüente acúmulo de reservas nas raízes. A última colheita apresentou redução de rendimento. A explicação provável pode ser a mesma discutida anteriormente para as características matéria seca de raiz e porcentagem de amido em raízes. A alta precipitação pluviométrica ocorrida no mês de fevereiro (285 mm), e o aumento da umidade do solo tende a reduzir o rendimento de farinha por diminuir o teor de matéria seca de raízes tuberosas.

O comportamento semelhante apresentado pela porcentagem de amido em raízes e rendimento de farinha (Figuras 10 e 11), deve-se ao fato dessas características serem proporcionais à característica porcentagem de matéria seca de raiz, o aumento nos teores de matéria seca resulta em aumentos da porcentagem de amido e rendimento de farinha.

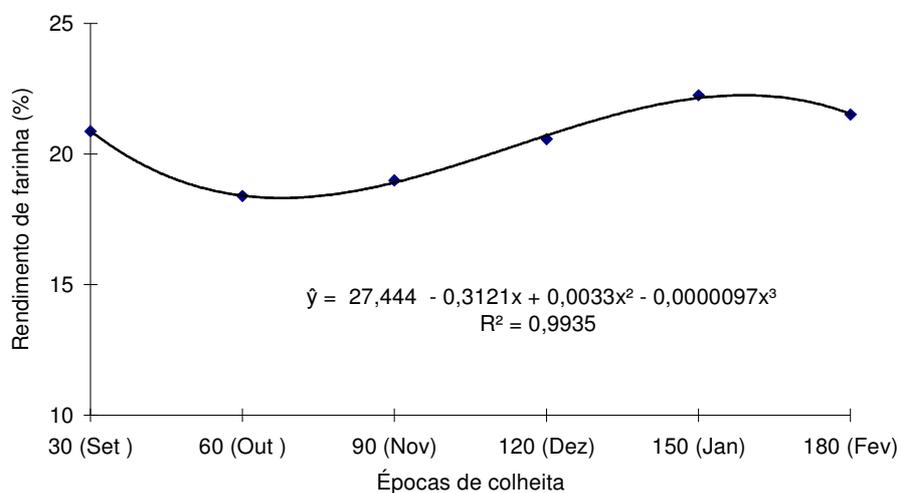


Figura 11- Estimativa do rendimento de farinha em raízes de mandioca em função das épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

A produtividade de amido em raízes e a produtividade de farinha foram influenciadas significativamente, tanto pela poda quanto pelas épocas de colheita (Tabela 16).

Tabela 16 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características produtividade de amido em raízes (PAM) e produtividade de farinha (PFA). Vitória da Conquista-BA, 2007.

F. V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS	
		PAM	PFA
Poda (P)	1	18.410.490,00*	150.664.600,00*
Épocas de Colheita (EC)	5	21.586.170,00*	163.367.300,00*
P x EC	5	1.023.626,00	1.029.296,00
Blocos	2	1.114.367,00	610.431,30
Resíduo	22	982.206,20	930.038,00
CV(%)		14,9	17,4

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

As produtividades de amido e farinha em raízes tuberosas podem ser verificadas nas tabelas 17 e 18, onde se observa que o tratamento não podado foi maior do que aquele podado. Provavelmente esse comportamento é mais em função da menor produtividade de raízes do que pelas variações no teor de amido. Verifica-se comportamento semelhante entre essas características e a produtividade de raízes (Tabela 11).

Tabela 17 - Produtividade de amido ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	4.223	5.960	7.263	8.505	7.922	9.782	7.326 a
Com	3.485	3.903	5.479	6.239	7.920	8.347	5.895 b
Médias	4.004	4.935	6.371	7.372	7.921	9.064	6.610

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

Tabela 18 - Produtividade de farinha ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	3.928	4.935	6.035	7.254	6.620	8.361	6.189 a
Com	2.913	2.964	4.445	5.203	6.819	7.027	4.895 b
Médias	3.421	3.950	5.240	6.228	6.719	7.694	5.542

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

Os principais fatores que podem interferir na produção e no teor de amido são a cultivar, a época de plantio, a densidade populacional, a época e a altura da poda e a época de colheita após a poda (OTSUBO; LORENZI, 2004).

A mandioca não tem época de colheita definida, entretanto, deve-se considerar o aumento de produtividade de amido pois, está diretamente relacionado ao aumento da produtividade de raízes tuberosas, além do ciclo da cultura.

Conceição (1981) recomenda a colheita da mandioca para uso industrial no segundo ciclo vegetativo, porque tanto a produção de raízes tuberosas quanto a de amido são maiores. De forma análoga, Lorenzi e Dias (1993) afirmam que as produções mais econômicas têm sido aquelas provenientes de culturas de dois ciclos vegetativos, sendo mais recomendada a época que coincide com o período de repouso fisiológico das plantas. Resultados semelhantes a este foram obtidos por Sarmiento (1997) que, avaliando o comportamento de quatro cultivares de mandioca, obteve maiores produções de amido aos 20 e 22 meses após o plantio em todas as cultivares avaliadas.

Observou-se efeito linear crescente sobre produtividade de amido em função das épocas de colheita (Figura 12), mesmo comportamento apresentado pela produtividade de raízes tuberosas (Figura 8). O aumento na produtividade de amido está relacionado com o tempo de permanência das raízes em campo. Observa-se pela equação de regressão que a cada dia obteve-se um incremento de aproximadamente 33 Kg.ha⁻¹.

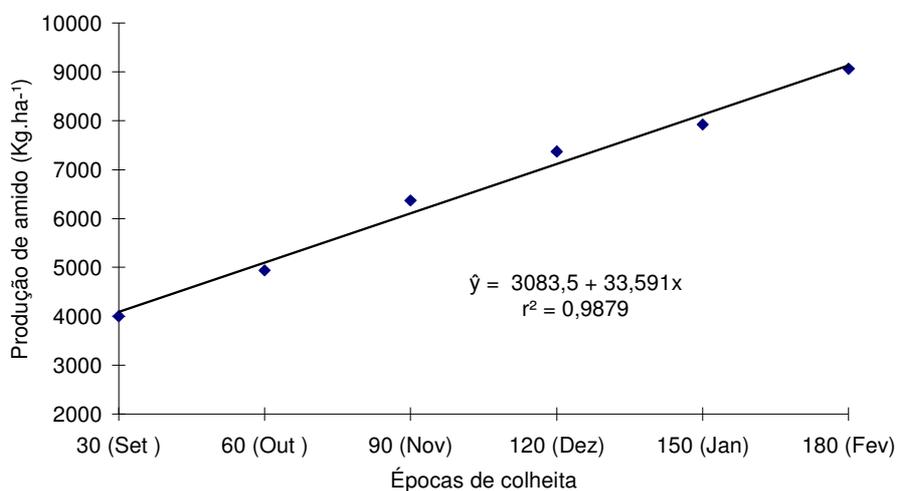


Figura 12 - Estimativa da produtividade de amido em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Segundo Takahashi e Gonçalo (2005) a época de colheita é o fator que mais influencia o rendimento industrial. Ainda segundo o autor, a colheita preferencial no Estado do Paraná é a executada com dois ciclos normalmente a partir de 15 meses quando é possível reduzir o custo por tonelada de raízes.

Lopes e outros (1996) avaliaram a produtividade de raízes das principais variedades regionais de mandioca no município de Vitória da Conquista-BA e constataram que as características agrônômicas avaliadas variaram mais entre épocas de colheita do que entre variedades.

Observa-se que houve efeito linear crescente sobre produtividade de farinha em função das épocas de colheita (Figura 13), esse efeito foi provavelmente do aumento da produtividade de raízes tuberosas (Figura 8). Pela equação de regressão observa-se incremento na produtividade de farinha de aproximadamente 29 kg por hectare/dia.

Embora a farinha possa ser considerada a forma mais ampla de aproveitamento industrial da mandioca, não é um produto muito valorizado, sobretudo pela falta de uniformidade (CEREDA e outros, 2003).

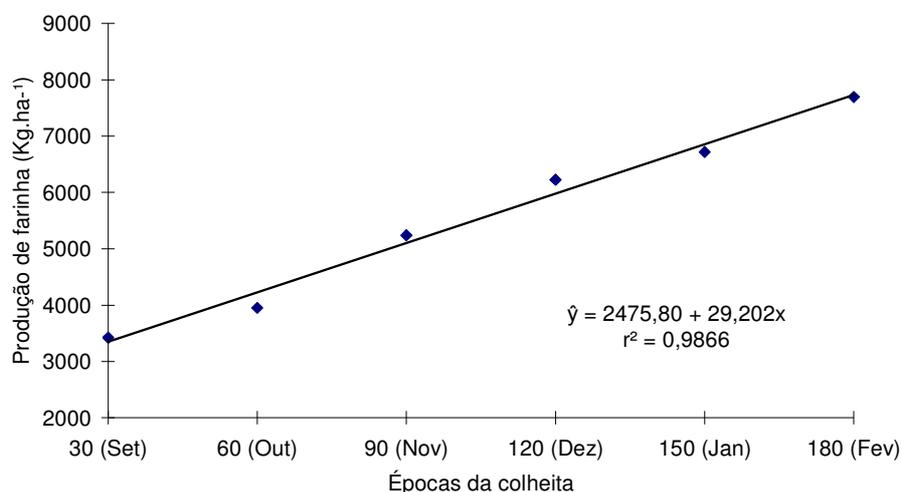


Figura 13 - Estimativa da produtividade de farinha em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

Verificou-se efeito significativo de poda e de épocas de colheita sobre diâmetro de raiz (Tabela 19). Na mesma tabela observa-se que o número e o comprimento de raízes não foram influenciados pelos tratamentos avaliados.

Tabela 19 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características número de raízes tuberosas por planta (NRAIZ), comprimento de raiz (COMRZ) e diâmetro de raiz (DRAIZ), Vitória da Conquista-BA, 2007.

F. V.	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		NRAIZ	COMRZ	DRAIZ
Poda (P)	1	40,11	3,06	0,81*
Épocas de Colheita (EC)	5	1.470,87	7,74	2,04*
P x EC	5	193,71	8,08	0,25
Blocos	2	30,33	15,88	0,09
Resíduo	22	670,33	5,76	0,10
CV(%)		23,64	9,02	7,22

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Analisando as Tabelas 20 e 21, verifica-se que o número de raízes tuberosas por planta e o comprimento de raízes não apresentaram diferença entre os tratamentos com e sem poda. Observa-se que a poda não influenciou o número de raízes tuberosas, comportamento semelhante foi encontrado para comprimento de raízes.

Tabela 20 - Número de raízes tuberosas por planta em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	9,0	6,7	5,7	5,9	7,2	6,3	6,8 a
Com	7,7	7,1	6,5	6,6	7,1	6,0	6,8 a
Médias	8,3	6,9	6,1	6,2	7,1	6,1	6,8

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

Tabela 21 - Comprimento de raízes tuberosas (cm) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	25,2	28,0	27,0	26,2	27,1	28,1	26,9 a
Com	24,4	24,4	26,0	28,3	29,3	26,0	26,4 a
Médias	24,8	26,2	26,5	27,2	28,2	27,0	26,6

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

Uma vez definido o número de raízes tuberosas por planta, o que ocorre no início do desenvolvimento das plantas, esse não se altera mais mantendo-se constante até a colheita, não ocorrendo a diferenciação de novas raízes após este período (LORENZI, 2003).

O número de raízes tuberosas é altamente dependente das condições ambientais nas etapas iniciais de crescimento e desenvolvimento das plantas (primeiros 3 a 5 meses), que ao serem favoráveis, promovem a diferenciação de um maior número de raízes tuberosas. Não foram encontrados na literatura trabalhos que definam qual é o número ótimo. Cury (1998) constatou média de 6,7 raízes por planta, avaliando etnovarietades de diversas regiões do Brasil. A média do número de raízes foi de 6,8 superando esses dados.

O diâmetro de raízes tuberosas de plantas de mandioca não podadas foi maior do que o de raízes de plantas podadas (Tabela 22). Esse comportamento provavelmente deve-se ao fato de plantas podadas consumir mais reservas das raízes para formação de parte aérea.

Tabela 22 - Diâmetro de raízes tuberosas (cm) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	3,54	4,73	4,51	5,11	5,45	5,09	4,74 a
Com	3,69	4,16	4,28	4,37	4,82	5,31	4,44 b
Médias	3,61	4,44	4,39	4,74	5,13	5,20	4,59

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

O comprimento de raiz e diâmetro de raiz são importantes componentes de produção, entretanto, vale ressaltar que plantas com raízes muito compridas e com diâmetro elevado podem ser indicativo de plantas com mais de um ciclo. Isto pode ocasionar perdas significativas da qualidade culinária das raízes sendo indesejáveis para mesa, mas desejáveis para indústria desde que não comprometam a colheita das raízes.

Távora e Barbosa Filho (1994) afirmam que o aumento de produtividade da mandioca, em termos de raízes tuberosas, é uma resposta direta ao aumento do diâmetro de raízes destas e não ao comprimento ou número de raízes.

Observou-se efeito linear crescente sobre diâmetro de raízes tuberosas em função das épocas de colheita (Figura 14).

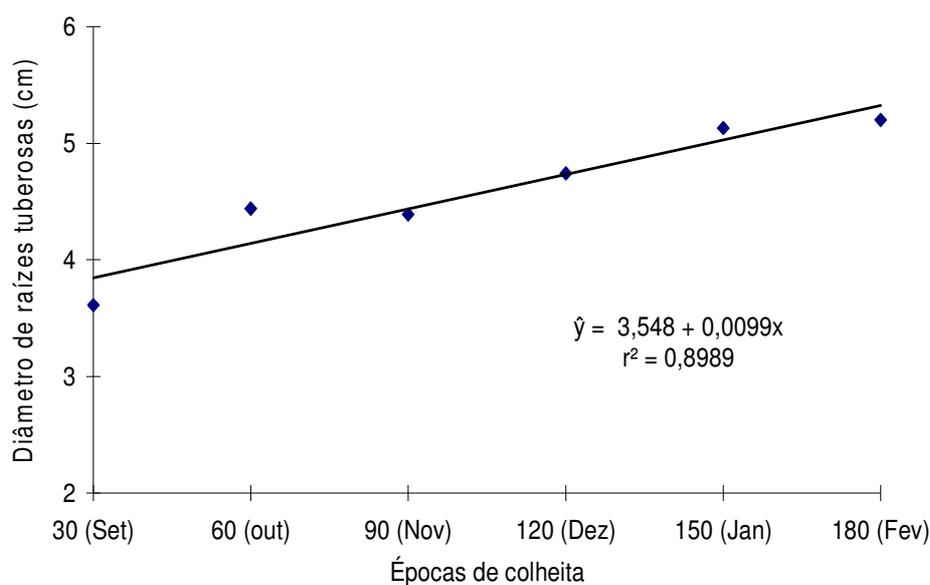


Figura 14 - Estimativa do diâmetro de raízes tuberosas em função de épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA. 2007.

O diâmetro das raízes aumenta continuamente com o tempo de permanência das plantas em campo indicando acúmulo de reservas na raiz, esse

aumento corresponde aproximadamente a 0,0099/dia, conforme equação de regressão. A variação do diâmetro entre a primeira colheita (30 dias após a poda) e a última (180 dias após a poda) foi de 0,88 cm.

Na região Sudoeste da Bahia, grande parte da produção de aipim é comercializada diretamente nas feiras livres, sendo observado uma crescente comercialização com redes de supermercados e padarias. As características mais consideradas por parte do consumidor referem-se à qualidade de massa cozida, tempo de cocção e facilidade de descascamento.

As variáveis relacionadas ao cozimento que tem tido maior importância no setor da pesquisa são a textura, a plasticidade e a pegajosidade da massa, pois interferem diretamente na maioria das receitas culinárias preparadas com mandioca (PEREIRA e outros, 1985).

Uma boa cultivar de aipim deve ter a polpa cozida facilmente esmagada e desfeita por um garfo, até o ponto de purê (NORMANHA, 1988)

A falta de regularidade na qualidade culinária das raízes de mandioca é um dos fatores que restringem seu consumo. Tanaka e outros (1984) relatam que a poda da parte aérea provoca endurecimento da estrutura celular do tecido radicular e provavelmente este fato pode afetar o tempo de cozimento das raízes.

O tempo de cozimento relaciona-se bem com a qualidade de massa cozida, isto é, bons tempos de cozimento proporcionam melhores massas (PEREIRA e outros, 1985).

O tempo de cozimento foi influenciado significativamente pela poda (Tabela 23). Na mesma tabela observa-se que a poda e as épocas de colheita não apresentaram efeito significativo para qualidade de massa cozida e porcentagem de deterioração fisiológica de raízes tuberosas.

Tabela 23 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características de qualidade de massa (QMC), tempo de cozimento (TCZ) e deterioração fisiológica das raízes tuberosas (DF). Vitória da Conquista-BA, 2007.

FV	GL	QM		
		QMC	TCZ	DF
Poda (P)	1	6,25	124,69*	16,00
Épocas de Colheita (EC)	5	2,16	45,09	6,37
P x EC	5	2,78	49,89	11,67
Blocos	2	2,02	5,44	5,36
Resíduo	22	1,27	25,44	4,69
CV(%)		12,56	29,71	37,50

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se na Tabela 24 que, em média, não foi encontrada diferença significativa entre plantas podadas e não podadas, embora verifica-se tendência de maiores notas para aquelas não podadas.

Segundo Pereira e Beléia (2004) estas modificações de cozimento estão relacionadas com o amido, principal componente do interior das células e de suas paredes celulares, que definem o grau de coesão entre as células e as características do tecido.

As notas apresentadas na Tabela 24 para plantas podadas e não podadas mostram que estas apresentaram-se pouco encaroçada, plástica e não pegajosa, conferindo boa aptidão para a produção de massa.

Tabela 24 - Qualidade da massa cozida de raízes tuberosas em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	10,0	9,0	9,0	9,0	10,0	9,0	9,3 a
Com	9,0	6,0	9,0	10,0	8,0	10,0	8,7 a
Médias	9,5	7,5	9,0	9,5	9,0	9,5	9,0

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

Assim como a qualidade de massa cozida, o tempo de cocção está relacionado com a composição química das raízes (SAFO-KANTANKA; OWUSU-NIPAH, 1992; EGGLESTON; ASIEDU, 1994).

Raízes tuberosas provenientes de plantas podadas (Tabela 25) apresentaram tempo de cocção médio maior que aquelas raízes de plantas que não sofreram poda. Entretanto, não apresentaram tempo de cocção superior ao limite crítico proposto por Pereira e outros (1985) que é de 30 minutos. Segundo os autores, ambas as raízes foram classificadas como cozimento bom. Cereda e Vilpoux (2003) afirmam que o período de repouso fisiológico é o melhor para cozimento das raízes de mandioca.

A cocção, segundo Lorenzi (2003) também é uma técnica de preservação pós-colheita. Em seus estudos este autor verificou que variações no tempo de cocção de raízes de mandioca ocorrem em função de fatores genéticos, idade das plantas, épocas de colheita, condições climáticas e tipo de solo.

Tabela 25 - Tempo de cozimento de raízes tuberosas (min) em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	12	14	12	14	18	18	15 b
Com	19	28	14	16	19	16	19 a
Médias	15,5	21,0	13,0	15,0	18,5	17,0	17

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

A deterioração de raízes de mandioca pode ser de ordem microbiológica e fisiológica, segundo Lorenzi (2003). Segundo o autor, a deterioração fisiológica ocorre antes e logo após as 48-72 horas depois da colheita, e é mais importante para a mandioca de mesa do que para a mandioca destinada à indústria porque altera a aparência do produto e ocasiona perdas.

Na Tabela 26 observa-se que, a deterioração fisiológica de raízes de mandioca não foi influenciada pela poda ou pelas épocas de colheita. Esses

resultados não estão de acordo com os obtidos por Van Ollschot e outros citados por Cereda e Vilpoux (2003) que encontraram redução da deterioração pós-colheita em plantas podadas aos 9 meses com o aumento de intervalo de colheita após a poda de 2 a 39 dias. O mesmo aconteceu com Data e outros (1984) que afirmaram que a poda antes da colheita reduziu o nível de deterioração fisiológica e, como consequência, aumentou o tempo de armazenamento de raízes frescas.

Maini e Balagopal citados por Bezerra (2000) verificaram em seus estudos sobre a natureza bioquímica da deterioração fisiológica que, durante sua ocorrência, houve rápida redução no amido e na umidade, assim como aumento na matéria seca e no conteúdo de açúcar. A deterioração microbiológica normalmente ocorre após a deterioração fisiológica ou primária e apresenta os primeiros sintomas de 5 a 7 dias após a colheita, segundo Booth (1978) com amolecimento e fermentação do tecido.

Tabela 26 - Porcentagem de área de raiz com deterioração fisiológica em função da poda e épocas de colheita. Vitória da Conquista-BA, 2007.

Poda	Épocas de colheita (meses)						Médias
	30 (Set)	60 (Out)	90 (Nov)	120 (Dez)	150 (Jan)	180 (Fev)	
Sem	70	60	70	50	60	70	60 a
Com	20	20	70	70	50	60	50 a
Médias	45	40	70	60	55	65	55

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

O estudo das correlações (Tabela 27) obtidas com as médias dos tratamentos indica correlação positiva entre altura da planta e peso da parte aérea, produtividade de raízes, produtividade de amido por hectare e produtividade de farinha, mostra que houve correlação negativa com índice de colheita e porcentagem de matéria seca de raízes. Plantas que apresentaram maior altura dos 30 aos 150 dias decorridos após a poda, também apresentaram maior peso total de parte aérea. Resultados semelhantes foram encontrados por Vidigal e

outros (1997) que verificaram correlações genotípicas positivas e significativas entre altura da planta e a produção total de parte aérea.

Tabela 27 - Correlações entre as características, altura de plantas (ALT), índice de área foliar (IAF), peso da parte aérea (PPA), produtividade de raízes tuberosas (PRT), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca em raízes (MS), produtividade de amido em raízes (PAM) e produtividade de farinha (PFAR). Vitória da Conquista-BA. 2007.

	IAF	PPA	PRT	IC	MS	PAM	PFAR
ALT	0,21	0,86*	0,73*	-0,81*	-0,48*	0,73*	0,72*
IAF		0,11	0,39*	-0,09	-0,13	0,37*	0,35*
PPA			0,66*	-0,85*	-0,28*	0,61*	0,60*
PRT				-0,37*	0,37*	0,98*	0,95*
IC					-0,20	-0,35*	-0,34*
MS						0,54*	0,62*
PAM							0,99*

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste t.

O peso de parte aérea apresentou correlações positivas com a produtividade de raízes tuberosas, produtividade de amido e produtividade de farinha e correlação negativa com índice de colheita e porcentagem de matéria seca de raízes. O aumento do peso da parte aérea ao mesmo tempo em que promoveu o aumento de produtividade de raízes tuberosas, reduziu a qualidade destas, possivelmente pela redução no teor de matéria seca, devido a utilização de reservas da raiz para o crescimento da planta. Cury (1998) e Valle (1990) constataram correlações genotípicas de 0,66 e 0,75 entre produtividade de raízes e parte aérea, sugerindo que o descarte inicial de baixa intensidade, baseado na parte aérea, pode ser usado. Entretanto, Peixoto e outros (2005) observaram correlação negativa entre os mesmos caracteres e atribuem este comportamento a um desequilíbrio na relação fonte-dreno.

A produtividade de raízes tuberosas apresentou correlação positiva com a porcentagem de matéria seca da raiz, produtividade de amido e produtividade

de farinha e correlacionou-se negativamente com o índice de colheita. Provavelmente, o maior rendimento de raízes tuberosas foi obtido em plantas que apresentaram maiores teores de matéria seca nas raízes tuberosas. Esse comportamento contribui para uma maximização do rendimento do produto final por unidade de área cultivada (VIDIGAL FILHO e outros, 2000).

Houve correlação negativa entre o índice de colheita, produtividade de amido e produtividade de farinha. Não foi verificada correlação significativa com porcentagem de matéria seca da raiz. O índice de colheita não fornece informação precisa sobre o comportamento da planta de mandioca, pois valores desse índice tanto podem ser obtidos com o aumento da produção de raízes como por diminuição da parte aérea.

A porcentagem de matéria seca de raízes tuberosas correlacionou-se positivamente com a produtividade de amido e a produtividade de farinha. O incremento na produtividade de amido e farinha deve-se ao aumento na produtividade de raízes. É desejável que as mesmas cultivares responsáveis pelas maiores produções de raízes tuberosas sejam também aquelas que apresentem os maiores teores de matéria seca, maximizando o rendimento do produto final por unidade de área cultivada (VIDIGAL FILHO e outros, 2000).

A produtividade de amido apresentou correlação positiva com a produtividade de farinha.

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o ensaio foi realizado pode-se concluir que:

A poda da parte aérea de plantas de mandioca aumentou o tempo de cozimento de raízes tuberosas e reduziu a sua produtividade.

As características estande final, número de raízes tuberosas por planta, porcentagem de matéria seca da raiz, teor de amido e rendimento de farinha não foram influenciadas pela poda.

A produtividade de raízes tuberosas, a produtividade de amido e de farinha aumentaram linearmente com as épocas de colheita.

REFERÊNCIAS

- BARROS, G. S. de C (Coord.). **Melhoria da competitividade da cadeia agroindustrial de mandioca no Estado de São Paulo**. São Paulo: SEBRAE; Piracicaba, SP: ESALQ: CEPEA, 2004. 347p.
- BEZERRA, V. S. **Alterações na composição química e cocção de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas**. 2000. 92p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BOOIJ, R.; VALENZUELA, J. L.; AGUILERA, C. Determination of crop nitrogen status using non-invasive methods. In: HAVERKORT, A. J.; MACKERRON, D. K. L. (Eds.). Management of nitrogen and water in potato production. **The Netherlands**, Wageningen Pers, 2000. p.72-82.
- BOOTH, R. H. A review or root rot diseases in cassava. In: **CASSAVA PROTECTION WORKSHOP**. Proceedings. Cali, CIAT, p. 121-133 (Séries: 14CE), 1978.
- BORGES, M. F.; FUKUDA, W. M. G; ROSSETTI, A. G. Avaliação de variedades de mandioca para consumo humano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 11, p.1559-1565, 2002.
- CÂMARA, G. M. S.; GODOY, O. P. Desempenho vegetativo e produtivo de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) a partir de manivas com diferentes diâmetros. **Scientia Agrícola**, v. 55, n. 2, p. 326-331, 1998.
- CÂMARA, G. M. S.; O. P. GODOY; J. MARCOS FILHO e U. A. LIMA. Mandioca – Produção, Pré-Processamentos e Transformações Agroindustrial. Governo do Estado de São Paulo – Secretaria da Indústria e Comércio, **Ciência e Tecnologia**. 80p. São Paulo, SP. 1982.
- CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. 2003. 188p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.
- CASSAVA: a mother crop for millions. Disponível em:
<<http://www.bath.ac.uk/Admin/topics/topics22/cassava.htm>>. Acesso em: 17 out. 2007.

CEBALLOS, H. La yuca em Colombiay el mundo: nuevas perspectivas para um cultivo milenario. In: Ospina, B.; Ceballos, H. (Eds.). **La yuca em el Tercer Milenio**: sistemas modernos de producci3n, procesamiento, utilizaci3n y comercializaci3n. CIAT Publication. Cali, Colombia, n. 327, p. 586, 2002.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Descripcion de las enfermedades de la yuca**. Cali. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1980, 35p. (S3rie 04SC).

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. Conserva3o de ra3zes. In CEREDA, M. P. S3rie: Culturas de Tuberosas Amil3ceas Latino Americanas. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amil3ceas Latino Americanas**. S3o Paulo: Funda3o Cargil, 2003. v. 3. p. 13-29.

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Farinhas e derivados. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. S3rie Culturas de Tuberosas Amil3ceas Latino Americanas. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amil3ceas Latino Americanas**. S3o Paulo: Funda3o Cargil, 2003. v. 3. p. 577-620.

CHALFUN J3NIOR, A. **A Hora da Tesoura**. Dispon3vel em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/nefrut/poda/poda.htm/>>. Acesso em: 15 mar. 2006.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, v. 89, p. 557-562, 1997.

CH3VEZ, A.L.; S3NCHEZ, T.; JARAMILLO, G.; BEDOYA, J.M.; CHEVERRY, J.; BOLANOS, E.A.; CEBALLOS, H.; IGLESIAS, C.A. Variation of quality traits in cassava roots evaluated in landraces and improved clones. **Euphytica**. v. 143, p. 125-133, 2005.

COCK, J. H. Cassava: a basic energy source in the tropics. **Science**, Washington, v. 218, n. 457, p. 755-762, 1982b.

COCK, J. H. **La Yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional**. Cali, Colombia: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1989. 240p.

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

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

CONCEIÇÃO, A. J. da. **Instruções para o cultivo da mandioca**. Cruz das Almas, Universidade Federal da Bahia. Escola de Agronomia, 1975. p. 15-16. (Série Extensão, 2).

CONCEIÇÃO, A. J. **Influência da poda na cultura da mandioca** (*Manihot esculenta* Crantz). In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 1., 1981. **Anais...** Cruz das Almas, BA 1981, p. 161-170. 1981.

CONCEIÇÃO, A. J.; SAMPAIO, C. V.; GRAMACHO, D. D. Competição de cultivares e época de colheita de aipim (*Manihot esculenta* Crantz) para consumo humano. Congresso Brasileiro de Mandioca, 1., 1979. **Anais...** Salvador, 1979, p. 99-118. 1979.

CORRÊA, H. **Poda**. In: Cultura da mandioca. Lavras ESAL. 1977. p. 69-70.

CORRÊA, H. **Produção e composição química de raízes e ramas de mandioca em diversas épocas de colheita e o efeito da poda na produção de raízes**. Viçosa, 1972. 49p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

CORRÊA, H.; BEGAZO, J. C. E. O.; BRANDÃO, S. S.; GOMES, F. R. Efeito da poda de ramas de mandioca na produção de ramas e raízes. **Revista Ceres**. v. 20, n. 109, p. 148-57, 1973.

CRUZ, J. L.; PELACANI, C. R.; ARAUJO, W. L. Efeito do nitrato e amônio sobre o crescimento e eficiência de utilização do nitrogênio em mandioca. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n.3, p.467-475, 2006.

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

DANTAS, J. L. L.; SOUZA, J. S.; FÉRIAS, A. R. N.; MACEDO, M. M. C. **Cultivo da mandioca**. 3. ed. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA / CNPMF, 1986.

DATA, E.S.; QUEVEDO, M.A.; GORIA, L.A. Pruning techniques affecting the root quality of cassava at harvest and subsequent storage. In: URITANI, J.;

REYES, E.D. (Eds.). **Tropical root crops: Post-harvest Physiology and processing**: Toquio/Japan. Scientific Press, 1984. p. 127-143.

DIAS, C. A. de C.; MARTINEZ, A. A. Mandioca: Informações importantes. Campinas: **Coordenadoria de Assistência Técnica Integral**, 1986. 20 p. (Instruções práticas, n. 190).

EGGLESTON, G.; ASIEDU, R. Effects of boiling on the texture of cassava clones: a comparisson of compressive strength, intracelular adhesion and physicochemical composition of the tuberous roots. **Tropical Science**, v.34, n.3, p.259-273, mar. 1994.

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

ENYI, B. A. C. Effect of shoot number and time of planting on growth, development and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Horticultural Science**, Sierra-Leone, v. 47, p. 457-456, 1972.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura**: fundamentos e práticas. Pelotas: UFPEL, 1996. 311p.

FAO. **Faostat database gateway**. 2007. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567> >. Acesso em: 22 set. 2007.

FUKUDA, C.; OTSUBO, A. A. **Cultivo da mandioca na região Centro Sul do Brasil**. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Sistemas de Produção, 7. Versão eletrônica.. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_centrosul/irrigação.html>. Acesso em: 21 maio 2007.

FUKUDA, W. M. G.; BORGES, M. de F. Influência da idade de colheita sobre a qualidade de raízes em diferentes cultivares de mandioca de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, BA, v.10, n.1/2, p.87-95, jun. 1990.

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

FURTADO, M. C.; CORREA, H. Influência da poda no comportamento de seis variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) no Estado do Espírito Santo. **Ciência e Prática**. v. 12, p. 55-65, 1988.

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

HERSEY, C. H. (Ed.). **Mejoramiento genético de la yuca en América Latina**. Cali, Colombia: CIAT, PNUD, 1991. p. 257-265.

IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA**, 2004. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 set. 2007.

IGLESIAS, C.; MAYER, J.; CH´AVEZ, A. L.; CALLE, F. Genetic potential and stability of carotene content in cassava roots. **Eufhytica**. v. 94, p. 367-373, 1997.

JARAMILLO, G.; MORANTE, N.; PÉREZ, C. J.; CALLE, F.; CEBALLOS, H.; ARIAS, B.; BELLOTI, C. Diallel analysis in cassava adapted to the midaltitude valleys environment. **Crop Science**, Madson, USA, v. 45, p. 1058-1063, 2005.

KAWANO, K. Mejoramiento genético de yuca para productividad. In: DOMÍNGUEZ, C. E. (Ed.) **Yuca: investigación, producción y utilización**. Cali: PNUD & CIAT, p. 91-112, 1982.

KEARSLEY, M. W.; TABIRI, J. N. The enzymic hydrolysis of starch containing crops. **Lebensmittel-wissenschaft & Technologie**, v.12, n. 4, p. 199-202, 1979.

LENIS, J. I.; CALLE, F.; JARAMILLO, G.; PEREZ, J. C.; CEBALLOS, H.; COCK, J. H. Leaf retention and cassava productivity. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). **Field Crops Research**, Cali, Colombia, v. 95, p. 126-134, 2005.

LEONEL, M., JACKEY, S. y CEREDA, M.P. Industrial processing of cassava and sweet potato starch – Case Study. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.18, n. 3, p. 343-345, ago./oct. 1998.

LEONEL-NETO, M. **Influência da idade de colheita e espaçamento sobre algumas características de duas cultivares de mandioca** (*Manihot esculenta*,

Crantz). 1983. 57f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras.

LOPES, S. C.; VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, T. Competição de variedades de Mandioca (*Manihot esculenta* Cratz) em Vitória da Conquista – BA. CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9. CONGRESSO LATINO AMERICANO DE RAÍZES TROPICAIS, 1. **Resumos...** São Pedro. SP. Brasil. out. 1996.

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

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

LORENZI, J. O.; PEREIRA, A. S.; MONTEIRO, D. A.; RAMMOS, M. T. B. Características agronômicas e culinárias de clones de mandioca. **Bragantia**, Campinas, v.47, p.247-253, 1988.

MANEEPUN, S. Perspectives and limitations of cassava sector in the world. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9., São Pedro, SP, 1996, **Resumos...**,1996. p. 15.

MATTOS, P. L. P. de. Práticas culturais na cultura da mandioca. In: OTSUBO, A. A.; MERCANTE, F. M.; MARTINS, C. de S. (Coord.). **Aspectos do Cultivo da Mandioca em Mato Grosso do Sul**. Dourados/Campo Grande: Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP, 2002. p.127-146.

MATTOS, P. L. P. de; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da Mandioca para o Estado do Pará**. Versão eletrônica Janeiro de 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>>. Acesso em: 10 maio 2007.

MENDONÇA, H. A. de; MOURA, G. de M.; CUNHA, E. T. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no Estado do Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38. n. 6, p. 1-8, jun. 2003.

MONTALDO, A. **cultivo de raices e tubérculos tropicales**. São José, IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), 1991. 407 p.

MOREIRA, M. A.; Filho, R. A.; Rudorff1, B. F. T. Eficiência do uso da radiação e índice de colheita em trigo submetido a estresse hídrico em diferentes estádios de desenvolvimento. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.3, jul. 1999.

MOURA, G. de M. Avaliação de cultivares de mandioca em diferentes épocas de colheita, no Estado do Acre. **Embrapa, Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre.**, n. 103, p.1-4, dez. 1997.

MOURA, G. M. de; COSTA, N. L.. de. Efeito da frequência e altura de poda na produtividade de raízes e parte aérea em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 8, ago. 2001.

NORMANHA, E. S. O mau cozimento dos aipins: uma hipótese. **Agrônomo**, Campinas, v. 40, n. 1, p. 13-14, 1988.

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

NORMANHA, E. S.; PEREIRA, A. S. Cultura da mandioca. **Agrônomo** Campinas, v. 15, n. 9/10, p. 9-35, 1963.

NWOKORO, S. O.; ORHERUATA, A. M.; ORDIAH, P. I. Replacement of maize with cassava sievates in cockerel starter diets: effect on performance and carcass characteristics. **Tropical Animal Health and Production**, v. 34, n. 2, p. 163-167, 2002.

OTSUBO, A. A.; LORENZI, J. O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004, 116p.

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

PEIXOTO, S. E. Características da pequena produção agrícola no Nordeste. Cruz das Almas, BA: **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 1995. p. 17. (EMBRAPA–CNPMPF. Documentos, 61).

PENTEADO, S. R. Poda e condução das frutíferas de caroço (Ameixeira, Pessegueiro e Nectarineira). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n. 189, p. 44-50, 1997.

PEREIRA, A. S. Aproveitamento da parte aérea e da subterrânea da mandioca. **Revista Rural**, São Paulo, v. 43, n. 506, p. 9, jun. 1963.

PEREIRA, A. S.; LORENZI, J. O.; VALLE, T. L. Avaliação do tempo de cozimento e padrão de massa cozida em mandiocas de mesa. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v. 4, n.1, p. 24-32, jun. 1985.

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

PIEKIELEK, W.P.; FOX, R.H. Use of a chlorophyll meter to predict sidedress nitrogen requirements for maize. **Agronomy Journal**, v. 84, p. 59-65, 1992.

PINHO, J. L. de, MELLO, F. I. O., TÁVORA, F. J. F. et al. Obtenção de maniva semente de mandioca através da poda, na região litorânea do Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Salvador, 1979. **Anais ...** Brasília, D. F., EMBRAPA/DID/SBM, 1981. p. 161-170.

PINHO, J. L. N. de. Influência da poda da parte aérea da mandioca no rendimento de ramas, raízes e amido. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 2, n. 4, p. 46-53. 1985.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa, UFV, 2001, 301 p.

RIMOLDI, F.; VIDIGAL FILHO, P. S., VIDIGAL, M. C. G.; CLEMENTE, E.; PEQUENO, M. G.; MIRANDA, L.; KVITSCHAL, M.V. Produtividade, composição química e tempo de cozimento de cultivares de mandioca de mesa coletadas no Estado do Paraná. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 28, n. 1, p. 63-69, 2006.

SAFO-KANTANKA, O.; OWSU-NIPAH, J. Cassava varietal screening for cooking quality: relationship between dry matter, starch content, mealiness and certain microscopic observations of the raw and cooked tuber. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 60, n. 1, p. 99-104, jan. 1992.

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

125, 2002.

SANTIAGO, A. D. **Efeito da poda na produtividade, conservação e qualidade de raízes de mandioca** (*Manihot. esculenta* Crantz). 1985. 100p. Dissertação Mestrado. Escola Superior de Agricultura de Lavras.

SANTISOPASRI, V.; KUROTJANAWONG, K.; CHOTINEERANA, S.; PIYACHOMKWAN, K.; SRIROTH, K.; OATES, C. G. Impact of water stress on yield and quality of cassava starch. **Industrial Crops and Products**, v. 13, p. 115-129, 2001.

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

SILVA, J. R. da. O programa de mandioca no Instituto Agrônômica do Estado de São Paulo. **O Agrônômico**, Campinas, v.23 (único), p. 49-73, jan./dez., 1971.

SILVA, R. M.DA; FARALDO, M. F. I.; ANDO, A.; VEASEY, E. A. Variabilidade genética de etnovarietades de mandioca. In: Cereda, M. P.(Ed.) **Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**. São Paulo: Fundação Cargil, 2002. p. 207-242. v. 2.

SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis** , n. 25, p.1495-1503, 1994.

SOUZA, A. B.; FASIABEN, M. C. R. Competição de cultivares de mandioca conduzida em uma pequena propriedade no município de Rio Azul, Paraná. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.5, p.99-104, 1986.

SOUZA, A. S. Instruções práticas para o cultivo da mandioca. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, 1993, 78p. (EMBRAPA CNPMF, **Circular Técnica**, 19).

SOUZA, L. D.; FUKUDA, W. M. G.; Avaliação de variedades de mandioca no Município de SINOP-MT em diferentes épocas de plantio e idades de colheita. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas-BA, v. 8, n. 2, p.61-70, dez. 1989.

- SRIROTH, K.; SANTISOPASRI, V.; PETCHALANUWAT, C.; KUROTJANAWONG, K.; PIYACHOMKWAN, K.; OATES, C.G. Cassava starch granule structure-function properties: influence of time and conditions at harvest on four cultivars of cassava starch. **Carbohydrates Polymers**, Amsterdam, v.38, p.161-170, 1999.
- STOKING, C.R. e ONGUN, A. The intracellular distribution of some metallic elements in leaves. **American Journal of Botany**, n. 49, p.284-289, 1962.
- TAKAHASHI, M. Épocas de poda na cultura da mandioca na região Noroeste do Paraná, Brasil. **Brasilian Archives of Biology and Technology**, v. 41, n. 4, p. 495-500, Paranavaí, PR, 1998.
- TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. **A cultura da mandioca**. Paranavaí: Olímpica, 2005.116p.
- TANAKA, Y.; DATA, E. S.; HIROSE, S.; TANIGUCHI, T.; GORGONIO, M.; HIROSE, S. e URITANI, I. Effect of pruning treatment on physiological deterioration in cassava roots. **Agricultural Biological Chemistry**, Tokio, v. 48, n.3, p. 739-743, mar. 1984.
- TAVORA, F. A. F.; BARBOSA FILHO, M. Antecipação de plantio, com irrigação suplementar, no crescimento e produção de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 12, p. 1915-1926, 1994.
- TELES, F. F. F. Considerações sobre a análise do ácido cianídrico em mandioca e seus produtos manufaturados. In: Banco do Nordeste do Brasil. **Pesquisas tecnológicas sobre a mandioca**. 1972. p.7-33.
- TELES, F. F. F. Toxicidade crônica da mandioca na África e América Latina. **Revista Brasileira de Mandioca**. Cruz das Almas, v. 14, n.1/2 p. 107-116, 1995.
- TOLEDO, A. P. A cultura da mandioca. **Boletim de Agricultura**. São Paulo, v.39, p. 415-428, 1938.
- TORO, J. C.; CAÑAS, A. Determinacion del contenido de materia seca y almidon en yuca por el sistema de gravedad especifica. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca: investigacion, producion y utilizacion**. Cali, 1982. p. 28-49.

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

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, 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-JUNIOR, A. T. do; BACCINI, A. de L. E. Divergência genética entre cultivares de mandioca por meio de estatística multi variada. **Bragantia**, Campinas, v. 56, n. 2, p. 263-272, 1997.

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

VILELA, E. R.; FERREIRA, M. E. Tecnologia de produção e utilização do amido de mandioca. **Informe Agropecuário**, v. 13, n.145, p.69-73.1987.

WEISS, E. A. **Oil seed crops**. London (United Kingdom): Longman, 1983. 659p.

WHEATLEY, C.; LOZANO, C.; GÓMEZ, G. Deterioracion postcosecha de raices de yuca, investigación, producción y utilización. Cali. 1982. p. 493-510.

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

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

YADAVA, U. I. A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. **Hort Science**, Alexandria, v.21, n. 6, p. 1449-1450, 1986.