



ÉPOCAS DE PODA EM MANDIOCA

JULIANO SILVA DE ANDRADE

2010

JULIANO SILVA DE ANDRADE

ÉPOCAS DE PODA EM 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 obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana

Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Sylvana Naomi Matsumoto

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA – BRASIL
2010

A566e Andrade, Juliano Silva de.
Épocas de poda em mandioca / Juliano Silva de
Andrade. -- Vitória da Conquista, 2010.
62f.; il. (Color.)

Orientador: Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira
Viana e Co-orientadora Prof^a Dr^a Sylvania Naomi
Matsumoto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Estadual
do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação
em Agronomia, 2010.

1. Agricultura. 2. Mandioca - cultivo. 3. Poda –
cultura da mandioca. I. Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia. II. Viana, Anselmo Eloy Silveira.
III. Matsumoto, Sylvania Naomi. IV. Título.

CDD: 633.682

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

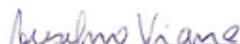
Campus de Vitória da Conquista - BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Épocas de poda em mandioca”

Autor: Juliano Silva de Andrade

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



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

Presidente



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



Adriana Dias Cardoso, D.Sc., Pesquisadora PNPd-CAPES/UESB

Data de realização: 26 de fevereiro de 2010.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77)
3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900
e-mail: mestrado.agronomiauesb@gmail.com

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelo apoio e coragem nos momentos difíceis.

À minha família, meus primeiros mestres, ao me ensinarem os valores da vida, pelo amor e apoio em todos os momentos.

À minha esposa Roberta L. Andrade, pelo amor, carinho e compreensão em todos os momentos.

Ao professor Anselmo Viana, pela orientação, confiança, paciência e amizade, além da essencial contribuição para minha formação intelectual e científica.

À professora Sylvana Matsumoto, pela co-orientação, conselhos, amizade e pela colaboração fundamental no desenvolvimento deste trabalho.

Aos demais professores do Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, pela atenção e amizade.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

A todos os colegas e amigos do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal, em especial a Douglas, bolsista PIBIC/CNPq, Gilmara, Gabriela e Célia, pelo apoio, convívio e amizade.

Ao Grupo Módulo, pelo incentivo e compreensão, em especial a Nicanor Coelho e João Nilto.

Obrigado!!

RESUMO

ANDRADE, J. S. de, **Épocas de poda em mandioca**. Vitória da Conquista – BA: UESB, 2010. 62f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de épocas de poda sobre a produtividade e outras características agronômicas da mandioca. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista – BA, usando delineamento experimental em blocos casualizados, com 13 tratamentos, sendo um tratamento sem poda e 12 épocas de poda, realizadas a partir de junho de 2008 (213 dias após o plantio) até junho de 2009 (543 dias após o plantio), com intervalo de 30 dias entre as podas e três repetições. As características avaliadas foram: área foliar total, índice da área foliar, produtividade da parte aérea, produtividade de raízes tuberosas, porcentagem de massa seca em raízes tuberosas, índice de colheita, porcentagem de amido em raízes tuberosas, rendimento de farinha, produtividade de farinha, porcentagem de caule, pecíolo e folha. Os resultados demonstraram que a adoção da poda em plantas de mandioca, no período de repouso fisiológico (maio a junho), aumenta a produção de raízes e estas tendem a apresentar mais massa seca de raiz e menor rendimento de farinha, ao final do ciclo, e redução de parte aérea, durante a poda. Se a poda for realizada durante o período de maior crescimento vegetativo das plantas de mandioca, obtém-se maior produtividade de parte aérea e menor produtividade de raízes.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz. Produtividade de Raízes. Produtividade de parte aérea.

* Orientador: Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana - UESB
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Sylvana Naomi Matsumoto - UESB

ABSTRACT

ANDRADE, J. S. de, **Pruning times on cassava**. Vitória da Conquista – BA: UESB, 2010. 62f. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

This work was developed aiming the evaluation of pruning effect on yield and other agronomical characteristic of cassava. The experiment was conducted at the experimental area at Universidade Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista – BA, using a randomized block design, with 13 experiments [1 treatment without pruning, and 12 pruning times, performed from June 2008 (213 days after planting) up to June 2009 (543 days after planting), with a 30-day-interval among the pruning]. The following characteristics were evaluated: total foliar area; index of foliar area; tuberous roots yield, dry mass percentage in tuberous roots, crop index; starch percentage in tuberous root, flour yield; flour production, steam; petioles and leaf percentages. The results demonstrated that pruning adoption in cassava plants during physiologic rest (May to June) increase the production of roots, which tend to present more dry mass and flour yield, at the end of the cycle, the reduction, and reduction of the aerial part, during the pruning. If the pruning was performed during the higher vegetative growth, a higher productivity of the aerial part and lower productivity of the roots is obtained.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz. Roots Productivity, Aerial part productivity.

Advisor: Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana - UESB
Co-advisor: Prof. Dr^a. Sylvana Naomi Matsumoto - UESB

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. – Resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na área experimental. Vitória da Conquista – BA.....27

Tabela 2 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....29

Tabela 3 – Médias de área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF), avaliadas no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009..... 30

Tabela 4 - Estimativa de contraste para as características área foliar total (AFT; cm²) e índice de área foliar (IAF), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....32

Tabela 5 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características produtividade de raízes (PR; kg.ha⁻¹), produção de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹) e índice de colheita (IC), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....36

Tabela 6 – Médias de produtividade de raízes (PR; kg.ha⁻¹), produção de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹) e índice de colheita (IC), avaliadas no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....37

Tabela 7 - Estimativa de contraste para as características produtividade de raízes (PR; kg.ha⁻¹) e produtividade de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....38

Tabela 8 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação da característica produtividade de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹). Vitória da Conquista – BA, 2009.....41

Tabela 9 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características porcentagem de massa seca em raiz tuberosa (MS; %), porcentagem de amido (A; %), rendimento de farinha (RF; %) e produtividade de farinha (PF; kg.ha⁻¹), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....46

Tabela 10 – Médias de porcentagem de matéria seca em raiz tuberosa (MS; %), porcentagem de amido (A; %), rendimento de farinha (RF; %) e produtividade de farinha (PF; kg.ha⁻¹), avaliadas no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....47

Tabela 11 - Estimativa de contraste para as características porcentagem de massa seca em raiz tuberosa (MS; %), porcentagem de amido (A; %) e rendimento de farinha (RF; %), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....48

Tabela 12 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características porcentagem de caule (C; %), porcentagem de pecíolo (P; %) e porcentagem de folha (F; %), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....51

Tabela 13 - Estimativa de contraste para as características porcentagem de caule (C; %), porcentagem de pecíolo (P; %) e porcentagem de folha (F; %), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....52

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Médias mensais de precipitação e umidade relativa do ar, no município de Vitória da Conquista – BA, no período de novembro de 2007 a junho de 2009. Vitória da Conquista, 2009.....24
- Figura 2. Médias mensais de temperatura máxima e mínima, no município de Vitória da Conquista – BA, no período de novembro de 2007 a junho de 2009. Vitória da Conquista, 2009.....25
- Figura 3. Estimativa de área foliar total e índice de área foliar de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....34
- Figura 4. Estimativa de produtividade de raízes tuberosas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.....39
- Figura 5. Estimativa de produtividade de parte aérea de variedade de mandioca em função da época de poda. Vitória da Conquista - BA, 2009..... 41
- Figura 6. Estimativa de produção de parte aérea de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009..... 42
- Figura 7. Estimativa de índice de colheita de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009..... 44

Figura 8. Estimativa de porcentagem de massa seca de raízes, teor de amido e rendimento de farinha de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009.....49

Figura 9. Estimativa de produtividade de farinha ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009..... 50

Figura 10. Estimativa de porcentagem de caule, porcentagem de pecíolo e porcentagem de folha de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009..... 53

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Porcentagem de amido
AFT	Área foliar total
C	Porcentagem de caule
F	Porcentagem de folha
IAF	Índice de área foliar
IC	Índice de colheita
MS	Porcentagem de matéria seca
PF	Produtividade de farinha
PPA	Produção de parte aérea
PR	Produção de raízes
P	Porcentagem de pecíolo
RF	Rendimento de farinha

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. Importância econômica da mandioca.....	13
2.2 Aspectos gerais da cultura.....	15
2.3. Utilização da poda na cultura da mandioca.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 Características Agronômicas	
4.1.1. <i>Área Foliar e Índice de Área Foliar</i>	29
4.1.2. <i>Produtividades de raízes e de parte aérea, e índice de colheita</i>	34
4.1.3. <i>Porcentagem de Matéria Seca, Porcentagem de Amido, Rendimento de Farinha e Produtividade de Farinha</i>	45
4.1.4. <i>Porcentagem de Caule, de Pecíolo e de Folha</i>	50
5. CONCLUSÕES.....	53
6. REFERÊNCIAS	54

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma planta nativa do Brasil e tem seu uso difundido em todas as regiões, tanto para processamento (produção de fécula, polvilho doce, polvilho azedo, etc.) quanto para consumo *in natura* ou na confecção dos mais variados pratos doces e salgados. Atualmente, também tem crescido o uso da mandioca na alimentação de animais, principalmente, no Nordeste, onde a raspa e a parte aérea, fenada ou não, são utilizadas para suplemento em períodos de escassez de alimentos (CAVALCANTI e ARAÚJO, 2000; ARAÚJO e outros, 2004).

Esta cultura é reconhecida pela tolerância às condições edafoclimáticas do semi-árido (FUKUDA; IGLESIAS, 2003). Por isso, o seu cultivo está fortemente ligado às tradições dos pequenos agricultores familiares, podendo se constituir como uma das principais fontes de alimentação e geração de renda para essa população.

Dentre as causas que contribuem para a baixa produtividade da mandioca, no Brasil, pode-se destacar a falta de variedades adaptadas às diferentes condições de cultivo, a realização inadequada ou a falta de práticas culturais, o uso de material de plantio de baixa qualidade, bem como o cultivo em regiões com precipitação menor que o limite mínimo adequado para a cultura, que é de 1.000mm (LOPES, 2006).

A poda também é importante, considerando o aproveitamento da parte aérea da mandioca como opção para a alimentação animal. Outro aspecto relacionado à poda da parte aérea de plantas de mandioca é a obtenção de manivas para o plantio, já que, geralmente,

a data do plantio não coincide com a data de colheita, o que torna necessário armazenar as ramas por longos períodos, o que reduz as reservas disponíveis para a brotação e estabelecimento inicial da planta. Com a poda, pode-se obter manivas na época adequada para o plantio, o que contribui para aumento da produtividade de raízes.

Neste contexto, a poda da parte aérea das plantas de mandioca constitui-se em uma estratégia aparentemente eficiente e viável, embora seja necessário o refinamento de estudos sobre a interação desta prática com as características ambientais locais, para a recomendação técnica.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de épocas de poda sobre a produtividade e outras características agronômicas da mandioca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância econômica da mandioca

A mandioca é uma das principais culturas exploradas para consumo alimentar no mundo. Com produção acima de 160 milhões de toneladas/ano, é o quinto produto mais cultivado, perdendo apenas para trigo, arroz, milho, batata e cevada (FURLANETO e outros, 2007). As estimativas da FAO indicaram para a safra 2007/08 uma produção mundial de 238,5 milhões de toneladas e área colhida de 18,6 milhões de hectares, com incremento de 4,5% e 1,2%, respectivamente, em relação à safra anterior. O aumento da produção é resultado do ganho de produtividade, nos últimos anos, de países como Brasil, Índia, Indonésia, Nigéria e Tailândia. Esta cultura apresenta produtividade média de raízes tuberosas, em nível mundial, de 10,7 t.ha⁻¹ (FAO, 2009), o que é muito inferior ao seu potencial produtivo, que, segundo estimativas, podem alcançar 90 toneladas de raízes frescas por hectare (COCK e outros, 1979). Dentre os continentes, a África, com uma produção de 124 milhões de toneladas, é o maior produtor mundial, seguido pela Ásia com 76 milhões de toneladas, e nas Américas, o Brasil é o maior produtor continental com 26 milhões de toneladas em 2008 (FAO, 2009).

Na China, cerca de 440.000 ha de mandioca é cultivada com uma produção anual de 9.110.000 toneladas de massa fresca de raízes tuberosas (LUO X, 2004; LI Z e outros, 2008). Em algumas regiões do Nordeste do Brasil, a mandioca é um dos principais cultivos, do

qual depende a subsistência e renda dos produtores e a alimentação animal (ALMEIDA; FERREIRA FILHO e outros, 2005).

A mandioca é uma excelente fonte de calorias, ocupando local de destaque entre as culturas exploradas nos países tropicais. É amplamente consumida pelos brasileiros, tendo grande importância como cultura de subsistência, principalmente, nas regiões mais carentes do país (AGUIAR, 2003).

No Brasil, a mandioca é uma das principais culturas, tanto em área colhida [1.890.539 hectares, em 2009, segundo IBGE (2009)], como em produção [de 26.613.727 toneladas de raízes na safra de 2009 (IBGE, 2009)]. No entanto, apesar de sua importância, a média de produtividade de raízes de mandioca em nosso país é baixa, alcançando 14,07 t.ha⁻¹ (IBGE, 2009).

No Brasil, geralmente, é cultivada para exploração econômica de suas raízes, e, eventualmente, da parte aérea na alimentação animal, possuindo alto valor nutritivo e ótima aceitabilidade pelos animais (CAVALCANTI e ARAUJO, 2000).

Toda a planta de mandioca pode ser aproveitada, tanto as raízes tuberosas como a parte aérea, sejam para o consumo humano ou animal, para o uso em novos plantios e também para o uso como parte da composição de diversos outros produtos e subprodutos industrializados, tais como: papel, papelão, madeira prensada, cola e álcool, dentre outros (TONUKARI, 2004).

2.2 Aspectos gerais da cultura

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta dicotiledônea, da família euforbiácea, é cultivada mundialmente em cerca de 18 milhões de hectares (EL-SHARKAWY e outros, 2008). É uma espécie americana que era utilizada pelos índios da América Latina, desde a época do descobrimento e, atualmente, está difundida por diferentes continentes. No Brasil, é plantada e consumida em todo o país. Esta espécie possui ampla diversidade genética, sendo cultivada em diferentes condições ambientais e de sistema de cultivo (FUKUDA e outros, 2003).

A mandioca é uma das mais importantes fontes de carboidratos para milhões de pessoas no mundo, principalmente, para os consumidores de renda mais baixa, em países tropicais da América Latina, África e Ásia. A cultura é amplamente cultivada como fonte de alimentos para animais dessas regiões com uma área total cultivada com mais de 18 milhões de hectares (BAGUMA Y e outros, 2003; BAGUMA Y e outros, 2008).

A mandioca é cultivada praticamente em todas as regiões brasileiras, tendo importância tanto na alimentação humana quanto na animal, além de ser utilizada como matéria-prima para a obtenção de inúmeros produtos agroindustriais (CARDOSO e SOUZA, 2002).

Mais de dois terços da produção total da mandioca são destinados à alimentação humana, sendo recente a importância para a alimentação animal e como fonte de amido para indústria de alimentos processados,

verificada, principalmente, no Sul da Ásia Oriental e América do Sul (CEBALLOS, 2002; NWOKORO e outros, 2002).

Para que tais atividades adquiram o vulto necessário à sustentabilidade de desenvolvimento, é importante que seja mantida a estabilidade da produção de raízes tuberosas. Segundo Roesler e outros (2008), as indústrias de fécula de mandioca em muitos períodos trabalham abaixo da capacidade instalada de processo pela falta de matéria-prima. Porém, por ser a mandioca caracterizada como produto de subsistência, estudos sobre variedades e práticas de manejo adaptadas às variáveis climáticas das diversas regiões de cultivo, ainda, são incipientes.

Pelo fato de ser rústica, de fácil cultivo e de boa produtividade, a mandioca é um dos principais alimentos utilizados na alimentação humana, como fonte de energia, sendo importante matéria-prima para agroindústrias e geradora de emprego e renda, principalmente, para pequenos produtores (FURLANETO e outros, 2007).

O amido de mandioca apresenta características físico-químicas de grande interesse industrial, mas como sua aplicação ocorre, principalmente, em países tropicais, surge a necessidade do desenvolvimento de amidos que apresentem novas propriedades funcionais. Nos países da América do Sul, existe a produção de amido de mandioca fermentado e seco ao sol, produto conhecido por polvilho azedo. Esse amido é capaz de gerar massas que, quando assadas, se expandem sem a necessidade de adição de fermento ou de processo de extrusão (DEMIATE e outros, 2000).

O amido, um dos principais produtos derivados da mandioca, vem sendo utilizado nos mais diferentes setores da economia, como alimento, siderurgia, adesivos, têxtil, papelero, farmacêutico,

petrolífero, explosivos, calçados e tintas. Na indústria alimentícia, o amido é, especialmente, empregado como aditivo na fabricação de diversos produtos e, também, como ingrediente principal em padarias, confeitarias, indústrias de biscoitos e pão de queijo (DINIZ, 2006).

A determinação da época de colheita é um fator essencial no rendimento das cultivares. O desconhecimento do ciclo pode acarretar prejuízos aos produtores, pois, se a mandioca for colhida antes dessa época, ocorre perda de produtividade por ainda não ter atingido o máximo de acúmulo de matéria seca e, se colhida tardiamente, ocorre podridão radicular (MENDONÇA e outros, 2003).

Alguns estudos tem sido realizados visando determinar a melhor época de colheita de raízes de mandioca. Segundo Benesi e outros (2008) e Henry e Hersey (2002), ainda não é conhecida a época ideal para se colher mandioca, uma vez que a cultura não apresenta um período de maturação definido. No entanto, saber o período mais favorável para a colheita é de extrema importância, pois quando as raízes são colhidas muito cedo, ocorre a redução na produtividade, enquanto que, se colhidas tardiamente, há perda na qualidade das raízes, com desenvolvimento de raízes fibrosas e redução do teor de amido. Em relação à colheita da parte aérea, esta prática se realiza, principalmente, em áreas áridas ou semi-áridas, com a finalidade de aproveitamento de ramas e folhas para a alimentação animal, bem como em regiões sujeitas a geadas, realizada para armazenamento de material vegetativo.

2.3. Utilização da poda na cultura da mandioca

Para o pequeno agricultor, um fator importante a ser ressaltado é o aproveitamento da parte aérea das plantas de mandioca como suplemento de alimentação animal e humana (WOBETO e outros, 2006; ADUNI e outros, 2005; ADUNI e outros, 2008).

A disponibilidade de parte aérea para o uso na alimentação animal, normalmente, está relacionada ao manejo empregado para a produção de raízes de mandioca. Portanto, a poda pode ocorrer em dois momentos: dentro do ciclo de produção - na fase de dormência (inverno), quando normalmente ocorre a poda (a qualidade e a produtividade das pastagens são reduzidas), ou na colheita (o ano todo). Estima-se que, aproximadamente, 14 a 16 milhões de toneladas de parte aérea de mandioca são deixadas no campo anualmente, quando poderiam ser transformado em carne, leite, ovos e lã (CARVALHO e KATO, 1987). Sagrili e outros (2001) comentam que estimativas da produção de folhas por hectare estabeleceram o potencial de folhas desidratadas em torno de 2.250 kg.ha⁻¹.

A conservação da parte aérea da mandioca na forma de silagem vem despertando o interesse de vários pesquisadores (FAUSTINO e outros, 2003; MODESTO e outros, 2004b; PINHO e outros, 2004, FALKENBERG e outros, 2005) por apresentar boas características de fermentação. Da mesma forma, resultados favoráveis em relação ao desempenho animal foram observados, quando esse volumoso foi utilizado, conforme relatam Gomes e outros (2003), que avaliaram o consumo e a digestibilidade de *Brachiaria dictyoneura*, associada ou não à silagem de mandioca, os quais concluíram que a introdução desta na dieta proporcionou os melhores

resultados. Também Khang e Wiktorsson (2004) verificaram que grandes quantidades de silagem de mandioca tiveram efeitos positivos na fermentação ruminal, sem efeitos deletérios na glândula tireóide e na função hepática, o que poderia ocorrer pela toxicidade do ácido cianídrico (HCN). Por outro lado, Modesto e outros (2004a) testaram níveis de substituição de silagem de milho por silagem de parte aérea de mandioca, avaliando a produção e o perfil de ácidos graxos no leite e não verificaram diferenças até o nível de 60% de substituição.

De acordo com Jorge e outros (2002), a mandioca e seus subprodutos tem potencial e disponibilidade para serem utilizados na alimentação animal. Com opinião semelhante, Cavalcanti (2002) afirma que as raízes da mandioca possuem valor energético semelhante ao milho. Concordantemente, Marques e outros (2000) veem a mandioca e seus resíduos como fontes alternativas de energia, uma vez que os grãos são largamente utilizados na alimentação humana e de animais monogástricos, tendo um custo conseqüentemente mais elevado. O alto valor nutritivo da parte aérea da mandioca tem motivado a sua utilização na alimentação animal, principalmente, na região do Nordeste semi-árido (CAVALCANTI e ARAUJO, 2000).

A poda da parte aérea da mandioca, para fornecimento aos animais ou simplesmente geração de material de plantio, pode ser feita em áreas onde há disponibilidade de água, não sendo elucidados ainda os efeitos desta forma de manejo sobre as plantas em áreas dependentes de chuva (CAVALCANTI e ARAÚJO, 2000). Existem recomendações de corte da parte aérea da maniçoba e da mandioca para fenação e armazenamento, porém, ainda não é conhecido o número de cortes que podem ser realizados em um ano, bem como

quais as implicações, principalmente, quando as plantas são submetidas a cortes antes do período de estiagem (SILVA, 2005a).

A poda nem sempre é indicada na cultura da mandioca, uma vez que reduz a produção de raízes e o teor de carboidratos, facilita a disseminação de pragas e doenças, aumenta a infestação de ervas daninhas e o teor de fibras nas raízes, além de elevar o número de hastes por planta e, conseqüentemente, a competição entre plantas. Esta prática somente é recomendada quando da necessidade de manivas para novos plantios, no caso de alta infestação de pragas e doenças, necessidade de ramas para alimentação animal e como medida para preservação das ramas em áreas sujeitas à geadas. Quando necessária, 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. Mandiocais que sofreram poda devem aguardar de 4 a 6 meses para que sejam colhidos (SOUZA e FIALHO, 2003).

Com o corte das plantas em diversas épocas, apesar de não haver incremento no total de biomassa produzida na parte aérea, o produtor rural poderá dispor de material em períodos diversos para alimentação de seus animais, tanto para uso direto na época de escassez alimentar como para armazenamento. Neste tipo de manejo, a parte aérea das plantas poderá ser utilizada com ramos mais tenros e com maior aproveitamento das folhagens, ricas em proteína. O sistema de podas pode ser utilizado também, quando houver interesse do produtor em multiplicar seu material de plantio (manivas), pois possibilita aumento em mais de 100% no número de ramos por planta. Essa recomendação deve ser acompanhada de um cuidado especial com o solo da área, pois a qualidade do material de plantio depende diretamente da sua fertilidade (SILVA e outros, 2005a).

A frequência e intensidade de poda são fatores responsáveis pela queda de produção de raiz. Em geral, podas tardias e pouco intensas não afetam a produção de raízes, no entanto, podas frequentes e intensas favorecem a produção de forragem. Ahmad (1973), Teeluck e outros (1981)), avaliando a cultivar Dulce, obtiveram produções de 44,5 t.ha⁻¹ de massa verde, com uma composição de 36% de folhas e pecíolos e 64% de hastes, utilizando cortes entre 10 a 15 cm acima do solo e a intervalos de três a cinco meses. O rendimento de raízes é afetado tanto pela altura da poda como pela frequência da poda. A maior frequência de poda reduz o teor de ácido cianídrico nas raízes (MOURA e outros, 2001).

Muitos estudos abordam o efeito da poda realizada em curtos períodos pré-colheita, sendo ressaltada a influência desta prática sobre características de conservação e de qualidade culinária e nutricional das raízes (CEBALLOS e outros 2006).

A poda pode reduzir a deterioração pós-colheita das raízes de mandioca, que são altamente perecíveis. Segundo Alves (2005), estima-se que 23% das raízes tuberosas produzidas no Brasil são perdidas logo após a colheita. Contudo, Kato e outros (1991) observaram que é possível obter a redução na deterioração pós-colheita por meio da poda. Os autores observaram a máxima eficiência quando a poda foi realizada do vigésimo primeiro até o vigésimo oitavo dia, antes da colheita. Tanaka e outros (1983) também observaram que o tratamento com poda, realizada cerca de duas semanas anteriores à colheita, proporcionou decréscimo na deterioração de raízes de mandioca. Resultados semelhantes foram obtidos por Van oirschot e outros (2000), em trabalho realizado no Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), os quais relatam

que, após a poda, seis cultivares estudadas reduziram significativamente a deterioração pós-colheita de raízes. Estes autores constataram que a poda realizada até 25 dias antes da colheita reduziu a deterioração das raízes a valores cerca de 25% em relação ao observado para as plantas não podadas.

Segundo Lorenzi (2003), a poda implica a alteração do índice de área foliar (IAF), um dos fatores responsáveis pela capacidade da planta em produzir carboidratos, mas os resultados experimentais mostraram que a poda pode aumentar ou diminuir, ou não alterar a produção de raízes, dependendo da variedade, altura da poda e época de colheita após sua operação. A recomendação do autor é que, antes da realização da poda, sejam analisados todos os fatores específicos que interferem na produção de carboidratos da variedade a ser cultivada, para que todos os efeitos desejados sejam satisfatórios.

Além disso, a redução da altura de poda e o aumento da frequência da mesma podem reduzir o teor de massa seca das raízes e, conseqüentemente, aumentam o índice de podridão das raízes (MOURA e outros, 2001). Diante disso, a poda deve ser realizada apenas quando houver necessidade de material para o plantio, quando houver incidência de pragas e doenças e quando houver conveniência de preço.

Segundo Costa e outros (2007), as cultivares Paumari I, independentemente da altura de poda, e a cultivar Milagrosa, com cortes a 50 cm acima do solo, foram as que apresentaram maiores produções de massa seca; já os rendimentos de raízes não foram afetados pela altura de poda, contudo; foram inversamente proporcionais à idade das plantas. A cultivar Milagrosa, independentemente da altura de corte, foi a mais produtiva. Para o

aproveitamento simultâneo da parte aérea e das raízes, recomenda-se a utilização das cultivares Milagrosa e Paumari I, independentemente da altura de corte, com poda aos 12 meses.

Independente do manejo de podas adotado, Silva e outros (2005b) determinou que a pornunça apresenta maior ramificação que a maniçoba. Já em relação às épocas e quantidades de podas realizadas, houve pouca influência sobre a ramificação, quando realizada aos 12 e/ou 18 meses, apresentando grande efeito quando as plantas foram podadas também aos 6 meses. Estes dados demonstram que aos 12 meses, coincidindo com o início do novo período chuvoso, as plantas, podadas ou não nessa fase, emitem novos ramos e crescem praticamente na mesma proporção, concluindo que é viável o uso de podas ao longo do ciclo da maniçoba e pornunça, sem comprometer a sua vitalidade e potencial produtivo, ao menos nos primeiros anos e nas condições ambientais em que foi realizado o ensaio.

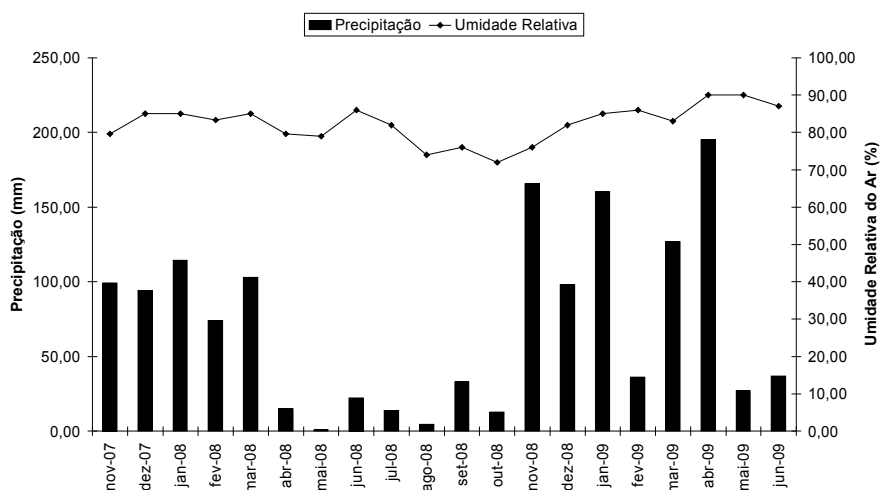
Andrade e outros (2007), avaliando o efeito da poda sobre produtividade e rendimento de farinha, utilizando a variedade coqueiro, concluíram que a produtividade de raízes tuberosas aumentou linearmente com a permanência das plantas em campo. Em média, essa característica apresentou menores valores em plantas podadas e que o rendimento de farinha não foi influenciado pela poda, que apresentou comportamento cúbico em função das épocas de colheita.

Segundo Oliveira (2009), a poda da parte aérea de plantas de mandioca aumentou o tempo de cozimento de raízes tuberosas e reduziu a sua produtividade. A poda não influenciou as características estande final, número de raízes tuberosas por planta, porcentagem de matéria seca da raiz, teor de amido e rendimento de farinha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

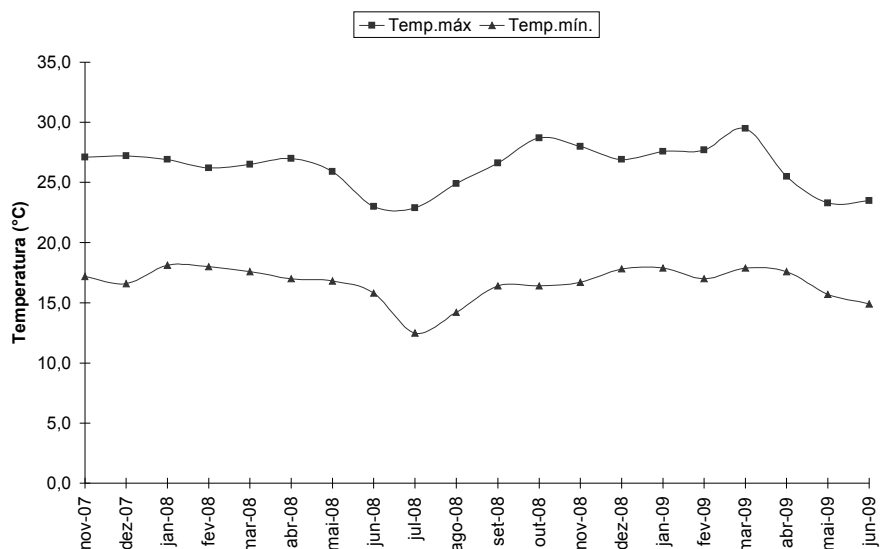
O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), *campus* de Vitória da Conquista – BA, localizado no Sudoeste do Estado da Bahia, a 14°51' de latitude Sul, 40°50' de longitude Oeste, à altitude média de 928m. As médias das temperaturas máximas e mínimas são, respectivamente, de 25,3 a 16,1°C. 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), umidade relativa do ar (%), temperatura médias máxima (°C) e mínima (°C).



FONTE: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

Figura 1. Médias mensais de precipitação e umidade relativa do ar, no município de Vitória da Conquista – BA, no período de novembro de 2007 a junho de 2009. Vitória da Conquista, 2009.



FONTE: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

Figura 2. Médias mensais de temperatura máxima e mínima, no município de Vitória da Conquista – BA, no período de novembro de 2007 a junho de 2009. Vitória da Conquista, 2009.

O plantio foi efetuado em novembro de 2007. O solo foi arado, gradeado e, em seguida, os sulcos, espaçados de um metro, abertos com trator. As manivas utilizadas no plantio foram obtidas de plantas sadias, com idade aproximada de 18 meses e plantadas logo após a coleta, e distribuídas a cada 60 cm dentro de cada sulco.

A variedade “Sergipe”, variedade local, é a mais utilizada pelos agricultores do Sudoeste da Bahia, devido à sua rusticidade e alta produtividade alcançada na região (CARVALHO, 2006). Viana e outros (2000) relatam que esta variedade substituiu, por suas características de produtividade e rusticidade, outros materiais cultivados anteriormente, e predomina em plantios de mandioca de

Vitória da Conquista, Cândido Sales, Belo Campo e Tremedal. Destina-se à produção de farinha e à extração de amido.

As manivas da variedade ‘Sergipe’ foram selecionadas procurando uniformizar ao máximo todo o material utilizado. Foram usadas frações do terço médio da planta, com 20 cm de comprimento e 2 a 3 cm de diâmetro, perfazendo média de oito gemas. Foi feito corte reto nas duas extremidades utilizando facão.

O espaçamento adotado foi de 1,0 m entre linhas e 60 cm entre plantas, com 26 plantas úteis por parcela, cobrindo uma área de 15,6 m².

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 13 tratamentos (sem poda e 12 épocas de poda, realizadas a partir de junho de 2008 até maio de 2009, com intervalo de 30 dias) e três repetições.

O controle de plantas daninhas foi feito por meio de capina manual, sempre que necessário. Em dezembro de 2008, devido a ataques de ácaros na plantas, foi realizado o controle fitossanitário com o produto comercial Vertimec 18 CE (ingrediente ativo Abamectina), juntamente com óleo vegetal, com a dosagem de 1 mL L⁻¹, respectivamente.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Álico A, moderado, relevo plano, estando os resultados das análises químicas das amostras apresentadas na Tabela 1. Não foi realizada a calagem e adubação, pois se procurou simular o sistema de produção de mandioca usado na região, cuja prática não é efetuada pela grande maioria dos produtores.

Tabela 1. – Resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na área experimental. Vitória da Conquista – BA.

Determinação	Valores
pH em água	5,0
P (mg.dm ⁻³) ^{2/}	2,0
K ⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{2/}	0,2
Ca ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{3/}	1,4
Mg ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{3/}	0,8
Al ³⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{3/}	0,4
H ⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ^{4/}	2,5
Soma de Bases (cmol _c .dm ⁻³)	2,4
CTC efetiva (cmol _c .dm ⁻³)	2,8
CTC a pH 7,0 (cmol _c .dm ⁻³)	5,3
Saturação por bases (V)	45%
Saturação por alumínio (m)	14%.

^{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

A colheita foi feita no mês junho de 2009, por meio do arranquio manual, com auxílio de uma enxada.

As características avaliadas foram:

- a) Área foliar total – medida da área de todas as folhas de mandioca por parcela, no momento da colheita, com a utilização do equipamento Area Meter, modelo LI-310;
- b) 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);
- c) Produtividade da parte aérea – determinado pela pesagem do material vegetal, logo após a colheita das raízes;
- d) Produtividade de raízes tuberosas – pesagem de todas as raízes tuberosas produzidas na parcela útil;

e) Porcentagem de massa seca em raízes tuberosas - feita pelo método da balança hidrostática, com base na fórmula: $MS = 15,75 + 0,0564 R$, sendo R o peso de 3 kg de raízes em água (GROSSMANN; FREITAS, 1950);

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

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

g) Porcentagem de amido em raízes tuberosas - calculada, subtraindo-se do teor de matéria seca a constante 4,65 (GROSSMANN e FREITAS, 1950);

h) Rendimento de farinha – por meio da equação: $Y = 2,57567 + 0,0752613X$, na qual Y representa a porcentagem de farinha e X o peso de 3 kg de raiz na água, obtido pelo método da balança hidrostática (FUKUDA e CALDAS, 1987);

i) Produtividade de farinha – calculada multiplicando-se o rendimento de farinha (%) pela produtividade de raízes tuberosas;

j) Porcentagem de caule, pecíolo e folha.

A análise estatística foi feita usando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas) versão 8.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS

4.1.1. Área Foliar e Índice de Área Foliar

Observa-se, pela Tabela 2, que as características área foliar e índice de área foliar foram influenciadas, significativamente, pelas épocas de poda, e o contraste que comparou a média do tratamento testemunha (sem poda) contra a média dos tratamentos podados foi significativo.

Tabela 2 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS	
		AFT	IAF
Blocos	2	75.473.050,00*	2,105*
Épocas de poda	(11)	26.635.027,27*	0,739*
Linear	1	195.498.000,00*	5,441*
Quadrático	1	74.196.690,00*	2,043*
Cúbico	1	7.747.063,00	0,214
Quartico	1	1.540.563,00	0,044
Quintico	1	1.410.234,00	0,039
Desvio da regressão	6	2.098.791,66	0,058
Sem poda x Com poda	1	59.857.870,64*	1,660*
Resíduo	24	3.915.926,25	0,109
C.V. (%)		30,58	30,60

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Durante os meses de verão e chuvas, as plantas de mandioca vegetam abundantemente. Nas épocas mais frias e, em geral, com

menos chuvas, as plantas de mandioca diminuem as atividades vegetativas e perdem parcial ou totalmente as folhas. Em condições de temperaturas baixas, ocorre queda das folhas, que é considerado um fenômeno natural das plantas de mandioca (PONTE, 2008). Neste estudo foi possível observar que a influência do clima no comportamento das plantas podadas, entre os meses de julho e novembro, quando a pluviosidade média foi de 45,96mm (Figura 1), e temperaturas mínimas de 15,24°C (Figura 2), não ocorrendo diferença significativa com o tratamento testemunha (sem poda).

O tratamento sem poda apresentou AFT de 10761,29 cm², diferindo significativamente dos tratamentos podados que, em média, produziram 6112,05cm² de AFT (Tabela 3). Estas médias estão relacionadas com o contraste que foi feito na análise de variância (Tabela 2), na qual se compara a média do tratamento testemunha (sem poda) com a média de todos os tratamentos podados. Esta avaliação demonstrou o efeito da época de poda, relacionada com o tratamento sem poda.

Tabela 3 – Médias de área foliar total (AFT) e índice de área foliar (IAF), avaliadas no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

Características	Médias	
	Sem poda	Com poda
AFT (cm ²)	10761,29a	6112,05b
IAF	1,79a	1,02b

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

Segundo Oliveira (2009), 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. Este comportamento não foi constatado neste estudo, demonstrando que o tratamento sem poda obteve maior IAF e AFT (Tabela 3).

O aumento do índice de área foliar pode ser atribuído à produção excessiva de folhas novas, podendo reduzir o rendimento de raiz (LENIS e outros, 2005). A variedade Sergipe apresenta potencial como produtora de parte aérea para alimentação animal, sendo necessário efetuar o processamento das folhas que consiste, basicamente em, logo após a colheita das ramas, preferencialmente as partes mais tenras (terço superior), triturar-se o material e expor ao sol, quando as condições climáticas são favoráveis (boa insolação, alta temperatura e baixa umidade relativa), uma vez que estas possuem alto teor de cianeto, variando de 429,2 mg.kg⁻¹ de folhas (aos 90 dias após o plantio) a 496,4 mg.kg⁻¹ de folhas (aos 270 dias após o plantio), segundo Cardoso Júnior e outros (2005b).

Na Tabela 4, pode-se observar que a poda realizada nos meses de dezembro a junho levou à redução das características área foliar e índice de área foliar, medida no momento da colheita. Quando as plantas de mandioca foram podadas entre os meses de julho e novembro, estas apresentaram IAF e AFT semelhantes às plantas não podadas.

Tabela 4 - Estimativa de contraste para as características área foliar total (AFT; cm²) e índice de área foliar (IAF), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

Épocas de poda	Estimativa do contraste	
	AFT	IAF
(Sem poda) – (poda 213 dias após plantio /Jun)	4611,6 *	0,77 *
(Sem poda) – (poda 243 dias após plantio /Jul)	2275,7	0,38
(Sem poda) – (poda 273 dias após plantio /Ago)	969,6	0,16
(Sem poda) – (poda 303 dias após plantio /Set)	2386,4	0,39
(Sem poda) – (poda 333 dias após plantio /Out)	2317,8	0,38
(Sem poda) – (poda 363 dias após plantio /Nov)	1677,9	0,28
(Sem poda) – (poda 393 dias após plantio /Dez)	4955,2 *	0,82 *
(Sem poda) – (poda 423 dias após plantio /Jan)	4183,9 *	0,69 *
(Sem poda) – (poda 453 dias após plantio /Fev)	5713,9 *	0,95 *
(Sem poda) – (poda 483 dias após plantio /Mar)	7590,7 *	1,26 *
(Sem poda) – (poda 513 dias após plantio /Abr)	8885,3 *	1,48 *
(Sem poda) – (poda 543 dias após plantio /Mai)	10222,5 *	1,70 *

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett.

O índice de área foliar é uma característica importante na análise de crescimento de uma comunidade vegetal, pois indica a cobertura foliar sobre o terreno. Este índice segue a mesma tendência da área foliar total. Esta característica pode ser determinada pelo genótipo, idade da planta, condições ambientais, práticas de manejo e sistema de cultivo. O índice considerado ótimo para as condições tropicais varia de 3 a 4, aumentando com o número de folhas e o tamanho das mesmas; sob valores superiores a 4, quando ocorre auto-sombreamento e redução na taxa de crescimento cultural (OSIRU e outros, 1997).

Cardoso júnior e outros (2005a), avaliando a variedade Sergipe, encontraram valor de índice de área foliar em torno de 3,0, em estudo conduzido em Vitória da Conquista – BA. Ponte (2008), estudando IAF, encontrou o valor de 2,86 no mês de dezembro, quando as plantas encontravam-se no início do segundo ciclo da

cultura. Neste estudo, foi encontrado o valor de 1,63 no mês de agosto (273 dias após o plantio), final do período de repouso fisiológico, valor este inferior ao considerado ótimo (3-4) (OSIRU e outros, 1997).

Com base na análise de regressão (Figura 3), observou-se efeito quadrático de épocas de poda sobre a área foliar total e o índice de área foliar de plantas de mandioca. Quando a poda foi realizada entre os meses de setembro a maio, período de maior crescimento vegetativo da cultura, notou-se redução da área foliar total e do índice de área foliar das plantas de mandioca. Quando a poda foi realizada nos meses de junho, julho ou agosto, período de repouso fisiológico, as plantas de mandioca apresentaram tendência de maior IAF e AFT. Quanto mais próximo da colheita for realizada a poda, menores serão os valores das características IAF e AFT, isto porque estas plantas não terão tempo suficiente para completar a formação da sua copa.

Figura 3. Estimativa de área foliar total e índice de área foliar de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

4.1.2. Produtividade de raízes e de parte aérea e índice de colheita

As raízes tuberosas são o principal produto comercial da mandioca; além de serem comercializadas “in natura” podem ser transformadas em vários produtos, dentre os quais se destaca a farinha. Cerca de 80% da mandioca produzida no Brasil destina-se à produção de farinha (CEREDA, 2005), principalmente, nas regiões Norte e Nordeste, onde se encontra maior consumo deste produto. Por

outro lado, também se aproveita a parte aérea da planta. Segundo Kvitschal e outros (2003), a produção de parte aérea de mandioca deve ser elevada, quando se objetiva seu uso na alimentação animal, ou em regiões em que ocorram fatores adversos à conservação do material de propagação, como condições ambientais, pragas e doenças, qualidade das hastes e tempo de armazenamento. Entretanto, é importante determinar a melhor época para colher a parte aérea, uma vez que esta prática pode interferir na produtividade de raízes. Oliveira (2009) observou que apesar de reduzir a produtividade das raízes tuberosas, a poda da parte aérea não afetou importantes características para industrialização, tais como a porcentagem de massa seca, a porcentagem de amido e o rendimento de farinha.

Este trabalho observou que a época de poda não influenciou a produtividade de raízes tuberosas (PR; kg.ha⁻¹). No entanto, houve diferença significativa para produção de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹) e índice de colheita (IC) entre os tratamentos avaliados. Além disso, constatou-se, também, que o contraste entre a testemunha (sem poda) e tratamento podado foi significativo apenas para as características produtividade de raiz e produtividade de parte aérea.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características produtividade de raízes (PR; kg.ha⁻¹), produção de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹) e índice de colheita (IC), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS		
		PR	PPA	IC
Blocos	2	180.260.850,0*	236.433.250,0*	0,01395
Épocas de poda	(11)	61.684.690,9	88.043.190,9*	0,03393*
Linear	1	18.547.990,0	673.983.100,0*	0,17120*
Quadrático	1	166.421.300,0*	116.660.100,0*	0,16240*
Cúbico	1	141.398.700,0*	50.945.880,0*	0,00061
Quartico	1	5.415.766,0	554.710,2	0,00693
Quintico	1	41.628.830,0	7.619.366,0	0,00001
Desvio da regressão	6	23.031.183,3	19.785.333,3	0,00535
Sem poda x Com poda	1	161.064.792,7*	268.360.464,4*	0,02340
Resíduo	24	27.385.345,8	8.907.916,7	0,00680
C.V. (%)		28,2	23,5	13,5

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A produtividade de raízes obtida neste trabalho foi 17,99 t.ha⁻¹ nas plantas podadas e de 25,62 t.ha⁻¹ na testemunha (sem poda). A redução da produtividade de raízes das plantas podadas, provavelmente, foi ocasionada pelo consumo das reservas das raízes, por parte da planta, visando à recuperação da parte aérea retirada (Tabela 6). Resultados semelhantes foram encontrados por Moura e outros (2001).

A variedade Sergipe, quando submetida às condições de experimento, com a adoção de técnicas de manejo, tais como

espaçamento adequado, seleção de material de plantio e uniformidade das manivas, apresentou produtividade de raízes semelhante àquela observada por Ramos (2005) na região de Cândido Sales, (26,02 t.ha⁻¹).

Tabela 6 – Médias de produtividade de raízes (PR; kg.ha⁻¹), produção de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹) e índice de colheita (IC), avaliadas no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

Características	Médias	
	Sem poda	Com poda
PR (kg.ha ⁻¹)	25619,65a	17993,22b
PPA (kg.ha ⁻¹)	21771,36a	11927,15b
IC	0,53a	0,62a

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

Souza (2007) constatou que a maior permanência das plantas em campo proporcionou incremento da produção da parte aérea e da produtividade de raízes tuberosas, com aumento de 16,89 t.ha⁻¹ para 36,73 t.ha⁻¹, além de maior índice de colheita. Segundo Sagrillo e outros (2002a), a segunda fase de repouso fisiológico das plantas mostra-se mais propícia à colheita da mandioca. Ternes (2002) afirma que a colheita da mandioca, quando efetuada com um ou dois ciclos não influencia de maneira significativa o número de raízes tuberosas por planta, que é determinado, basicamente, no segundo e terceiro mês após o plantio.

Observa-se na Tabela 7 que no período entre outubro e abril houve diferença significativa para a característica produtividade de raízes, demonstrando que a adoção da poda da parte aérea contribuiu para a redução da produtividade de raízes tuberosas. Contudo, quando a poda foi realizada em maio (30 dias antes da colheita) não se

observou interferência na produtividade de raízes tuberosas. Este resultado também foi semelhante ao encontrado por Santiago (1985), que constatou que o período decorrido entre a poda e a colheita foi de 25 dias, este manejo não influenciou na produção de raízes tuberosas.

Tabela 7 - Estimativa de contraste para as características produtividade de raízes (PR; kg.ha⁻¹) e produtividade de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

Épocas de poda	Estimativa do contraste	
	PR	PPA
(Sem poda) – (poda 213 dias após plantio /Jun)	3760,68	7757,26 *
(Sem poda) – (poda 243 dias após plantio /Jul)	3995,73	6491,24 *
(Sem poda) – (poda 273 dias após plantio /Ago)	811,97	3403,2
(Sem poda) – (poda 303 dias após plantio /Set)	1602,57	1632,48
(Sem poda) – (poda 333 dias após plantio /Out)	9679,49 *	10088,25 *
(Sem poda) – (poda 363 dias após plantio /Nov)	13141,02 *	5627,99 *
(Sem poda) – (poda 393 dias após plantio /Dez)	10726,49 *	8877,99 *
(Sem poda) – (poda 423 dias após plantio /Jan)	9700,85 *	8661,96 *
(Sem poda) – (poda 453 dias após plantio /Fev)	11004,27 *	14407,9 *
(Sem poda) – (poda 483 dias após plantio /Mar)	12008,54 *	16213,03 *
(Sem poda) – (poda 513 dias após plantio /Abr)	11794,87 *	17474,99 *
(Sem poda) – (poda 543 dias após plantio /Mai)	3290,6	17494,22 *

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett.

Observou-se efeito cúbico das épocas de poda sobre a produtividade de raízes tuberosas (Figura 4). Plantas podadas entre outubro e abril tiveram sua produtividade de raízes afetada em média 14468,86kg.ha⁻¹. Com a poda, as reservas das raízes tuberosas são transferidas para novas brotações da planta, ocasionando redução na sua produtividade de raízes tuberosas. Quando foi feito a poda nos meses de junho a setembro, houve uma maior produtividade de raízes, em média 23076,91kg.ha⁻¹, pois neste período as plantas se encontravam em repouso fisiológico, época em que as plantas

paralizam o crescimento vegetativo, conservando as reservas nas raízes.

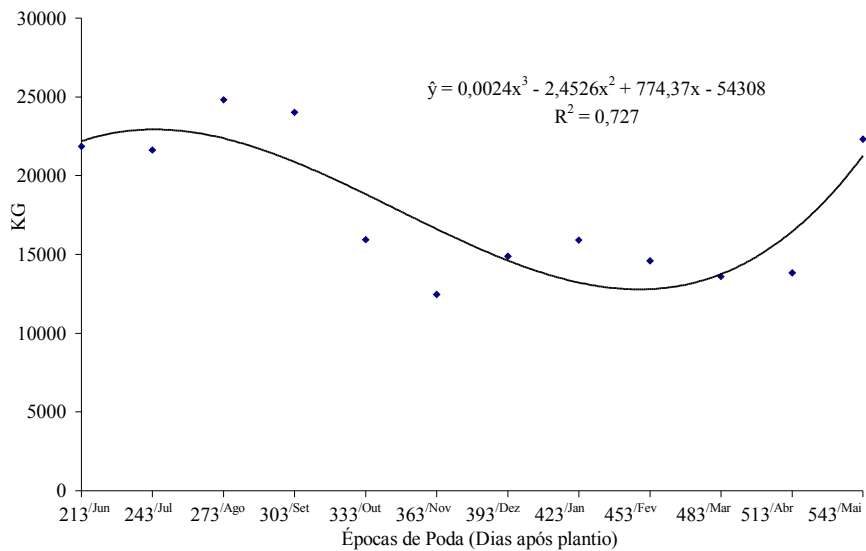


Figura 4. Estimativa de produtividade de raízes tuberosas (kg.ha⁻¹) de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

A produtividade da parte aérea das plantas (Figura 6), que foram podadas entre 213, 243, 273 e 303 dias após o plantio, foi superior aos demais tratamentos 333, 363, 393, 423, 453, 483, 513, 543 dias após o plantio, esta poda foi favorecida, pois nesta época as plantas estavam no final do período de repouso fisiológico e pelas condições ambientais (elevadas precipitações pluviométricas e temperatura) ocorridas na região a partir de novembro, que contribuíram para o crescimento vegetativo da parte aérea.

Na Figura 5, observa-se a estimativa de produção de parte de aérea, no momento da poda, demonstrando que, quando comparadas com a figura 6, percebe-se que as plantas que foram podadas aos 213, 243, 273 e 303 dias após o plantio, com um valor médio de 6444,82 kg.ha⁻¹, apresentaram as maiores taxas de PPA (Figura 6), quando avaliadas no momento da colheita. De acordo com Wobeto e outros (2006), ocorre acúmulo significativo de nutrientes na parte aérea das plantas, cuja retirada por meio da poda poderia restringir o acúmulo de massa da parte aérea, reduzindo seu peso. Estes dois fatores, incidindo conjuntamente como resultado da poda, estão envolvidos com o efeito de redução da PPA, verificado no presente estudo.

Observa-se na Tabela 8 que houve efeito significativo da época de poda para a característica produtividade de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹).

Tabela 8 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação da característica produtividade de parte aérea (PPA; kg.ha⁻¹). Vitória da Conquista – BA, 2009.

FV	GL	QUADRADO MÉDIO
		PPA
Blocos	2	197398250,0 *
Épocas de poda	(11)	83751627,3 *
Linear	1	78796330,0 *
Quadrático	1	112320400,0 *
Cúbico	1	766378,0
Quartico	1	24366,9
Quintico	1	4122140,0
Desvio da regressão	6	2678538,3
Resíduo	24	18059170,8
C.V. (%)		37,1

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

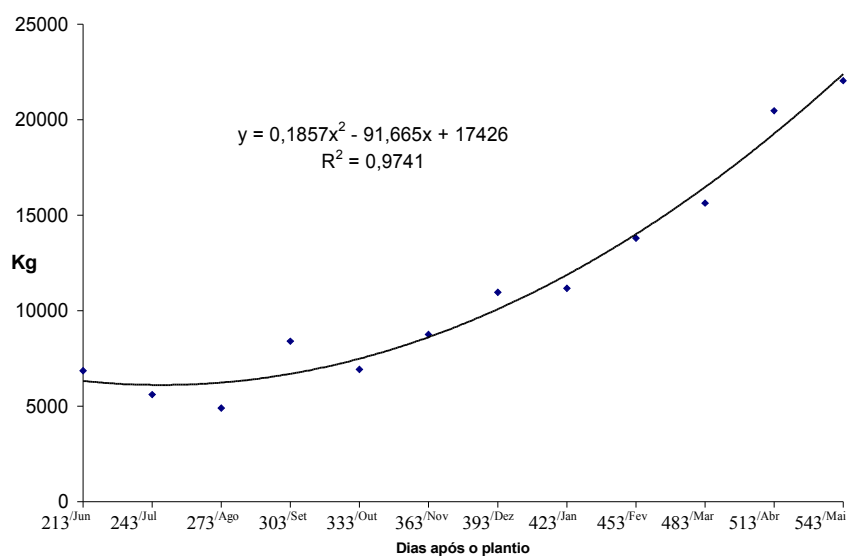


Figura 5. Estimativa de produtividade de parte aérea de variedade de mandioca em função da época de poda. Vitória da Conquista - BA, 2009.

Na Figura 6, pode-se observar efeito cúbico das épocas de poda sobre a produtividade de parte aérea, indicando que o comportamento dessas características foi influenciado pela época de poda. Sagrilo e outros (2002b) constataram que a produtividade de parte aérea aumentou dos 14 aos 17 meses após o plantio, como consequência do aumento de produção de hastes e folhas, favorecidas por elevação da temperatura e da precipitação pluvial no período. Do mesmo modo, neste estudo foi demonstrado que, dos 13 aos 18 meses após o plantio, houve um aumento dos valores de PPA no período entre dezembro de 2008 a maio de 2009 (Figura 5), havendo uma redução da PPA no mesmo período citado, após a poda (Figura 6).

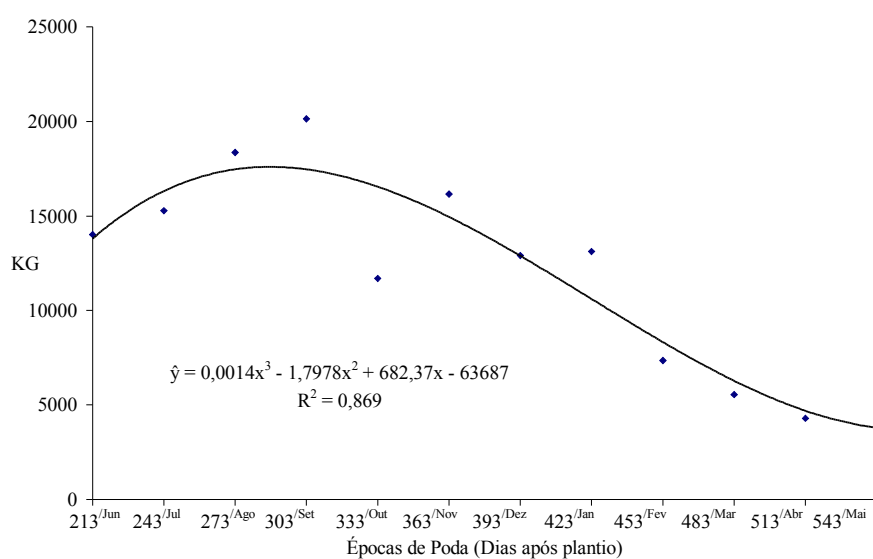


Figura 6. Estimativa de produção de parte aérea de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009.

O índice de colheita é a relação entre o peso de raízes e o peso total da planta, podendo variar em função do peso da parte aérea, da produção de raízes tuberosas, da finalidade de cultivo, entre outras. Valores acima de 60% são considerados adequados (CONCEIÇÃO, 1983). Para Peixoto et al. (2005), o IC é considerado satisfatório quando superior a 50%. No presente estudo, obteve-se IC de 62% nas plantas submetidas à poda, e 53% nas plantas que não foram podadas. Índice este considerado satisfatório. Apenas mês de novembro (aos 363 dias após a poda) foi encontrado valor abaixo do adequado (46%). A redução de IC nesta época de poda pode estar relacionada ao desenvolvimento mais vigoroso da parte aérea destas plantas.

Oliveira (2009) constatou que plantas podadas apresentaram índice de colheita superior ao das não-podadas, apenas na colheita realizada aos 30 dias após a poda, pela ausência do desenvolvimento da parte aérea das plantas podadas.

O valor considerado ideal pode variar também em função da finalidade de cultivo; por exemplo, baixo índice de colheita devido à grande produção de parte aérea, pode ser adequado quando o objetivo da lavoura de mandioca é produzir parte aérea para a alimentação animal (CARDOSO JUNIOR e outros, 2005a).

Lopes e outros (1996) relatam índices de colheita médios de 56,38% aos 18 meses (julho) de idade das plantas, e de 50,68% aos 24 meses (janeiro) da variedade Sergipe, o que reflete a influência de fatores climáticos sobre o desenvolvimento da parte aérea das plantas de mandioca, em Vitória da Conquista - BA.

Existe grande variação no índice de colheita entre variedades e tem sido objetivo dos programas de melhoramento a seleção de genótipos de mandioca que apresentam elevados índices de colheita

(AGUIAR, 2003). Segundo Enyi (1973) citado por Aguiar (2003), a proporção de raízes produzidas em relação à parte aérea é de grande importância para produção de mandioca, sendo que um elevado índice de colheita é desejável para a produção de raízes.

Observou-se na Figura 7 efeito quadrático das épocas de poda sobre o índice de colheita, indicando que, quando adotado a poda entre 393 e 543 dias após o plantio, ocorreu um aumento do índice de colheita devido à redução do peso da parte aérea, ocorrida no mesmo período (Figura 6).

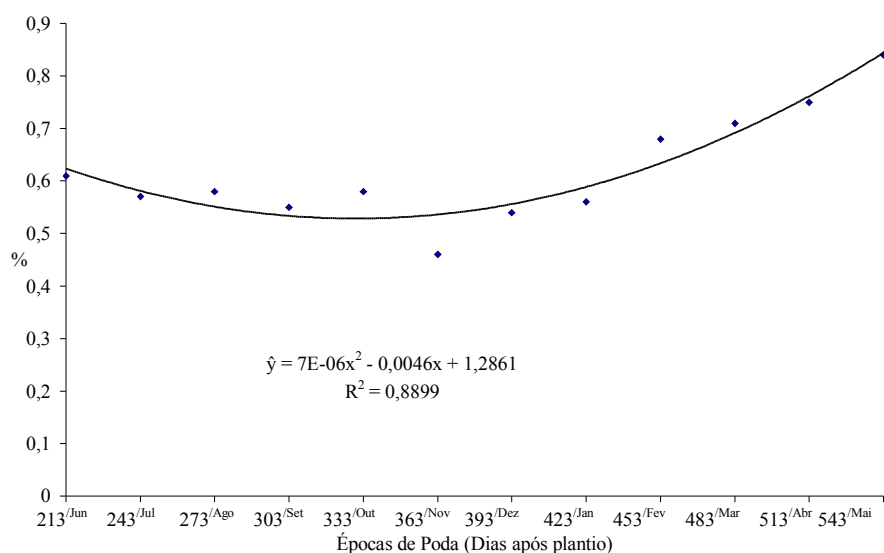


Figura 7. Estimativa de índice de colheita de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009.

4.1.3 Porcentagem de Matéria Seca, Porcentagem de Amido, Rendimento de Farinha e Produtividade de Farinha

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

Na Tabela 9 são apresentados os resultados da análise de variância da porcentagem de massa seca em raiz tuberosa, porcentagem de amido, rendimento de farinha e produtividade de farinha. Houve diferença significativa entre o efeito linear em todas as características citadas, o contraste “sem poda” x “com poda” foi significativo para as todas as características.

Tabela 9 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características porcentagem de matéria seca em raiz tuberosa (MS; %), porcentagem de amido (A; %), rendimento de farinha (RF; %) e produtividade de farinha (PF; kg.ha⁻¹), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS			
		MS	A	RF	PF
Blocos	2	1,93	1,93	3,41	7933305,0*
Épocas de poda	(11)	6,24*	6,24*	11,11*	4678137,3*
Linear	1	45,82*	45,82*	81,53*	20874410,0*
Quadrático	1	1,15	1,15	2,05	10053930,0*
Cúbico	1	2,04	2,04	3,66	9405864,0*
Quartico	1	8,89*	8,89*	15,81*	100591,3
Quintico	1	7,97*	7,97*	14,18*	2782380,0
Desvio da regressão	6	0,47	0,47	0,83	1373722,0
Sem poda x Com poda	1	4,16*	4,16*	6,88*	12572464,2*
Resíduo	24	0,67	0,67	1,20	1700808,3
C.V. (%)		2,59	3,04	4,61	28,9

Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Agwu e Anyaeche (2007), em estudo realizado em seis comunidades rurais na Nigéria, observaram que os valores de massa seca em raízes tuberosas variam entre 43% e 25%, e o teor de amido, de 27% a 19%. Neste estudo (Tabela 10), a variedade Sergipe demonstrou no tratamento testemunha sem poda 32,75% de massa seca em raízes tuberosas, entre os tratamentos podados que diferiram significativamente; houve uma média de 31,52% de massa seca em raízes tuberosas. Para a característica teor de amido, a testemunha 28,10% contra 26,87%, entre os tratamentos podados, diferiram significativamente. Resultados semelhantes também foram encontrados por Oliveira (2009), constando que não foi verificado efeito da poda nos teores de massa seca e amido nas raízes, e rendimento de farinha. As

porcentagens de massa seca e de amido mantiveram-se entre 28,7 a 29,6% e 24 a 25%, respectivamente, valores considerados satisfatórios por Mendonça e outros (2003).

Tabela 10 – Médias de porcentagem de massa seca em raiz tuberosa (MS; %), porcentagem de amido (A; %), rendimento de farinha (RF; %) e produtividade de farinha (PF; kg.ha⁻¹), avaliadas no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

Características	Médias	
	Sem poda	Com poda
MS (%)	32,75a	31,52 ^a
A (%)	28,10a	26,87a
RF (%)	25,25a	23,62a
PF (kg.ha ⁻¹)	6464,87a	4334,13b

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

Observa-se, na Tabela 11, que as médias de porcentagem de massa seca em raiz tuberosa, porcentagem de amido e rendimento de farinha, em cada época de poda, apresentaram comportamento semelhante para estas três características, uma vez que o teor de amido (A) é resultante da diferença entre o teor de massa seca (MS), obtido pelo método da balança hidrostática (GROSSMAN; FREITAS, 1950) e o rendimento de farinha, que é obtido por meio da equação (FUKUDA e CALDAS, 1987). Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira (2009), o qual relata que, ao avaliar o efeito da poda e de épocas de colheita na cultura da mandioca, no final de agosto de 2006, caracterizado por redução do fotoperíodo e baixa disponibilidade hídrica, foi considerado a época final do repouso fisiológico das plantas de mandioca, resultando na redução nos teores de matéria seca e porcentagem de amido, independentemente da prática da poda.

Tabela 11 - Estimativa de contraste para as características porcentagem de matéria seca em raiz tuberosa (MS; %), porcentagem de amido (A; %) e rendimento de farinha (RF; %), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

Épocas de poda	Estimativa do contraste		
	MS	A	RF
(Sem poda) – (poda 213 dias após plantio /Jun)	-0,17	-0,17	-0,23
(Sem poda) – (poda 243 dias após plantio /Jul)	-0,16	-0,16	-0,23
(Sem poda) – (poda 273 dias após plantio /Ago)	0,23	0,23	0,30
(Sem poda) – (poda 303 dias após plantio /Set)	0,53	0,53	0,70
(Sem poda) – (poda 333 dias após plantio /Out)	0,21	0,21	0,27
(Sem poda) – (poda 363 dias após plantio /Nov)	1,12	1,12	1,48
(Sem poda) – (poda 393 dias após plantio /Dez)	0,68	0,68	0,90
(Sem poda) – (poda 423 dias após plantio /Jan)	0,59	0,59	0,77
(Sem poda) – (poda 453 dias após plantio /Fev)	2,13*	2,13*	2,83*
(Sem poda) – (poda 483 dias após plantio /Mar)	3,41*	3,41*	4,54*
(Sem poda) – (poda 513 dias após plantio /Abr)	4,37*	4,37*	5,82*
(Sem poda) – (poda 543 dias após plantio /Mai)	1,81*	1,81*	2,40*

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett.

Analisando a Figura 8, estimativa da porcentagem de massa seca em raiz tuberosa, porcentagem de amido e rendimento de farinha em cada época de poda, observa-se que, quando a poda foi realizada entre os meses de junho a janeiro, houve uma tendência de equilíbrio no período entre repouso fisiológico e crescimento vegetativo. Nos meses de fevereiro a abril, houve uma tendência de redução mais acentuada, devido à proximidade da colheita, não havendo tempo suficiente para as plantas recuperarem as características avaliadas. Em maio, 30 dias antes da colheita, percebe-se uma recuperação da matéria seca.

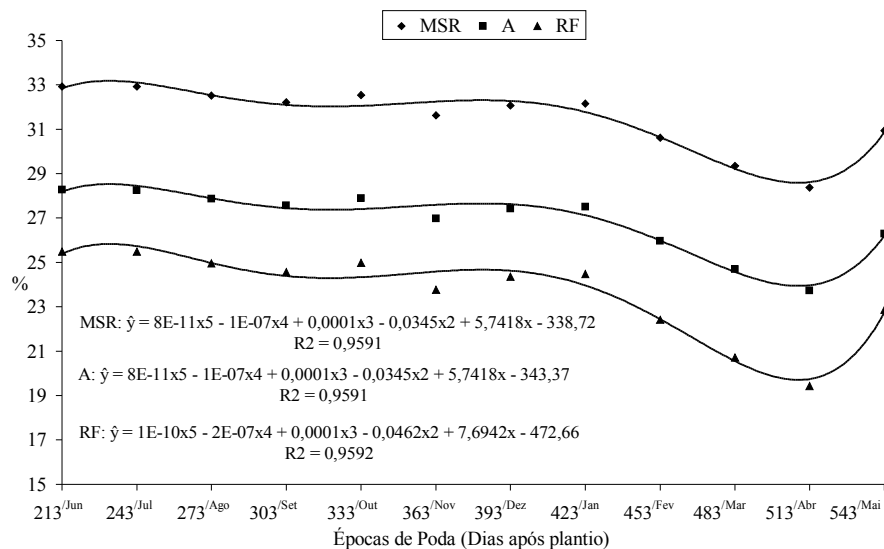


Figura 8. Estimativa de porcentagem de massa seca de raízes, teor de amido e rendimento de farinha de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009.

A mandioca se destaca como uma das principais culturas no Brasil, sendo que a maior parte da sua produção destina-se à fabricação de farinha de mandioca e o restante divide-se entre alimentação humana, animal e processamento para amido (fécula), (CEREDA e outros, 2003).

Na Figura 9 é possível observar que há uma tendência de redução nas parcelas podadas no período entre 333 e 513 dias após o plantio. Este comportamento está relacionado com o período de crescimento da planta, onde ela passa a consumir suas reservas para produzir área foliar. Resultados semelhantes foram encontrados por Ponte (2008), ao avaliar épocas de colheita de variedades de mandioca, constatou que a variedade Sergipe apresentou maior rendimento de farinha no mês de agosto (aos 270 dias após o plantio). Neste estudo, a melhor época relacionada à produtividade de farinha

ocorreu também em agosto (aos 273 dias após o plantio), com 6193,05kg.ha⁻¹.

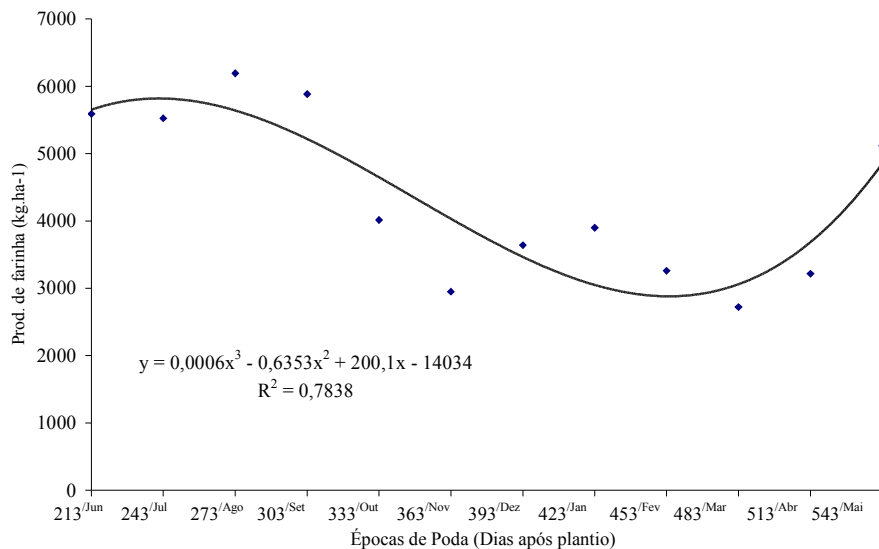


Figura 9. Estimativa de produtividade de farinha (kg.ha⁻¹) de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009.

4.1.4 Porcentagem de Caule, de Pecíolo e de Folha

Na Tabela 12 são apresentados os resultados da análise de variância da porcentagem de caule (C; %), porcentagem de pecíolo (P; %) e porcentagem de folha (F; %). Houve diferença significativa (P<0,05) entre o efeito linear e interação testemunha x poda em todas as características citadas.

Tabela 12 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características porcentagem de caule (C; %), porcentagem de pecíolo (P; %) e porcentagem de folha (F; %), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

F.V.	G.L.	QUADRADOS MÉDIOS		
		C	P	F
Blocos	2	71,01	1,13	75,30*
Épocas de poda	(11)	688,94*	27,24*	285,26*
Linear	1	5.637,36*	51,89*	751,98*
Quadrático	1	1.520,91*	0,96	17,32
Cúbico	1	3,22	85,28*	866,14*
Quartico	1	38,62	99,54*	822,26*
Quintico	1	0,98	25,99*	357,30*
Desvio da regressão	6	62,87	5,99*	53,82*
Sem poda x Com poda	1	5.477,61*	73,68*	627,61*
Resíduo	24	22,59	1,42	14,99
C.V. (%)		7,52	12,21	14,31

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Analisando a Tabela 13, é possível observar que as características porcentagem de pecíolo e porcentagem de folha, em cada época de poda, tiveram o mesmo comportamento, diferença significativa em todas as épocas de poda, ou seja, aos 213, 243, 273, 303, 333, 363, 393, 423, 453, 483, 513 e 543 dias após a poda. Para a característica porcentagem de caule, houve diferença significativa apenas aos 213, 243, 333, 363, 393, 423, 453, 483, 513 e 543 dias após a poda, não havendo diferença entre o tratamento sem poda e os tratamentos podados aos 273 e 303 dias após o plantio.

Tabela 13 - Estimativa de contraste para as características porcentagem de caule (C; %), porcentagem de pecíolo (P; %) e porcentagem de folha (F; %), avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista – BA, 2009.

Épocas de poda	Estimativa do contraste		
	C	P	F
(Sem poda) – (poda 213 dias após plantio /Jun)	8,83 *	9,98 *	31,98 *
(Sem poda) – (poda 243 dias após plantio /Jul)	13,58 *	8,61 *	28,61 *
(Sem poda) – (poda 273 dias após plantio /Ago)	7,32	9,97 *	33,5 *
(Sem poda) – (poda 303 dias após plantio /Set)	3,11	11,42 *	36,26 *
(Sem poda) – (poda 333 dias após plantio /Out)	15,01 *	8,58 *	27,2 *
(Sem poda) – (poda 363 dias após plantio /Nov)	11,76 *	9,93 *	29,1 *
(Sem poda) – (poda 393 dias após plantio /Dez)	10,34 *	10,21 *	30,23 *
(Sem poda) – (poda 423 dias após plantio /Jan)	19,24 *	7,14 *	24,4 *
(Sem poda) – (poda 453 dias após plantio /Fev)	23,5 *	6,71 *	20,59 *
(Sem poda) – (poda 483 dias após plantio /Mar)	38,18 *	3,45 *	9,16 *
(Sem poda) – (poda 513 dias após plantio /Abr)	40,91 *	2,57 *	7,31 *
(Sem poda) – (poda 543 dias após plantio /Mai)	50,79 *	12,54 *	38,25 *

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste Dunnett.

Na Figura 10 é possível observar que, para característica porcentagem de caule, há uma tendência de redução nas parcelas podadas no período entre 333 e 543 dias após o plantio, este comportamento ocorreu devido ao curto espaço de tempo, entre as épocas de poda e a colheita. As características porcentagem de folha e pecíolo tiveram o mesmo comportamento, com uma tendência de aumento no período entre 423 e 513 dias após o plantio, este comportamento se refere à necessidade da planta ao refazer sua parte aérea. Quando a poda foi realizada aos 543 dias após o plantio, não houve tempo suficiente para as plantas retomarem seu crescimento, pois a colheita foi realizada 30 dias após esta poda.

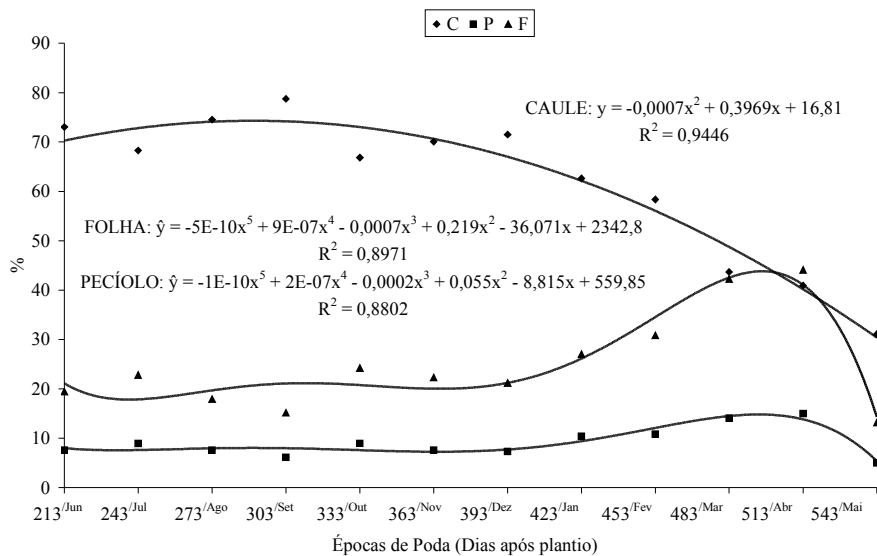


Figura 10. Estimativa de porcentagem de caule, porcentagem de pecíolo e porcentagem de folha de variedade de mandioca em função da época de poda, avaliado no momento da colheita. Vitória da Conquista - BA, 2009.

5. CONCLUSÃO

Quando as plantas de mandioca são podadas, durante o período de maio a julho (repouso fisiológico), produzem mais raízes, as quais tendem a apresentar mais massa seca de raiz e menor rendimento de farinha, ao final do ciclo, e menos parte aérea, durante a poda.

Se a poda for realizada durante o período de maior crescimento vegetativo, obtém-se maior produtividade de parte aérea e menor produtividade de raízes.

REFERÊNCIAS

ADUNI, U. A. et al. The Use of cassava leaves as food in Africa. [Ecology of Food and Nutrition](#), v. 44, n. 6, p. 423-435, 2005.

ADUNI, U. A. et al. The effect of processing on the nutrient content of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaves. [Journal of Food Processing and Preservation](#), v. 32, v. 3, p. 486-502, 2008.

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

AGWU, A.E.; ANYAECHE, C.L. Adoption of improved cassava varieties in six rural communities in Anambra State, Nigéria. **African Journal of Biotechnology**, vol. 6(2), PP. 089-098, January, 2007.

AHMAD, M. I. Potential fodder and tuber yields of two varieties of tapioca. **Malaysian Agriculture Journal**, v. 49, n.2, p.166-174, 1973.

ALVES et al. Alterações na qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas. **Ciênc. Agrotec.**, Larvras, v. 29, n. 2, p. 330 - 337, mar./abril., 2005.

ALMEIDA, J.de; FERREIRA FILHO, J.R. **Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal** Bahia Agrícola, v.7, n.1, p. 50-56, set. 2005.

ANDRADE, J. S. de; CARDOSO JR, N dos S.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N; MOREIRA, E. De S.; OLIVEIRA, S. P.; SOUZA, M. J. L. De; PEREIRA, G. L.; MUNIZ, W. F. Efeito da época da poda sobre características agronômicas da mandioca. **RAT - Revista Raízes e Amidos Tropicais**, São Paulo; UNESP, V. 3, 2007.

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

BAGUMA Y, SUN C, AHLANDSBERG S, MUTISYA J, PALMQVIST S, RUBAIHAYO PR, et al. Expression patterns of the gene encoding starch branching enzyme II in the storage roots of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Plant Sci**;164:833–9, 2003.

BAGUMA Y, SUN C, BORÉN M, OLSSON H, ROSENQUIST S, MUTISYA J, et al. Sugar-mediated semidiurnal oscillation of gene expression in the cassava storage root regulates starch synthesis. **Plant Signal Behav**;3(7):1–7, 2008.

BENESI, I.R.M.; LABUSCHAGNE, M.T.; HERSELMAN, L.; MAHUNGU, N.M.; SAKA, J.K. The effect of genotype, location and season on cassava starch extraction. **Euphytica**. v. 160, n.1, p. 59-74, 2008.

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

CAVALCANTI, J. **Perspectivas da mandioca na região semi-árida do Nordeste**. EMBRAPA: Rumos e Debates. 2p. EMBRAPA. Mandioca no Semi-Árido. Artigo Técnico: 8080. SD. 3p. 2002.

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

CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; SEDIYAMA, T.; AMARAL, C.L.F.; PIRES, A.J.V.; RAMOS, P.A.S. Efeito do nitrogênio sobre o teor de ácido cianídrico em plantas de mandioca. **Acta Sci. Agron**. Maringá, v.27, n.4, p.603-610, Oct./Dec., 2005b.

CARDOSO, C.E.L.; SOUZA, J.S. **Importância, potencialidades e perspectivas do cultivo da mandioca na América Latina**. In: CEREDA, M.P. Agricultura. Série: Tuberosas Amiláceas Latinoamericanas. Botucatu, v. 2, p. 29-47, 2002.

CARVALHO, V. D.; KATO, M. S. A. **Potencial de utilização da parte aérea da mandioca.** Inf. Agropec., Belo Horizonte, v.13, n.145, p.23-28. 1987.

CARVALHO, F. M. de. **Caracterização do Sistema de Produção de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em treze municípios da região Sudoeste da Bahia. Vitória da Conquista – BA.** UESB. 2006. (Dissertação de Mestrado em Agronomia com Área de Concentração em Fitotecnia).

CEBALLOS, H. La yuca em Colombiay el mundo: nuevas perspectivas para um cultivo milenario. In: OSPINA, B.; CEBALLOS, H. (Ed.). **La yuca em el Tercer Milenio:** sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Cali: CIAT, 2002. p. 586. (Publication, n. 327).

CEBALLOS, H. et al. Variation in crude protein content in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) roots. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, n. ?, p. 589-593, 2006.

CEREDA M.P. Produtos e subprodutos. In: **Processamento e utilização da mandioca** / editor: Luciano da Silva Souza...[et al.]. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. p. 15-60. (capítulo 1).

CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Farinhas e derivados. In: **Série Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas**, Fundação Cargill. São Paulo. v. 3, p. 577-620, 2003.

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

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

COSTA, N. de L., MOURA, G. de M., MAGALHÃES, J. A., TOWNSEND C. R., PEREIRA, R. G. de A., OLIVEIRA, J. R. da C., Regimes de cortes em cultivares de mandioca para alimentação animal

em Porto Velho, Rondônia, Brasil (Cutting frequency on cassava's (Manihot esculenta crantz) cultivars to animal food in Porto Velho, Rondônia, Brazil) REDVET. **Revista electrónica de Veterinária**. ISSN 1695-7504, Volume VIII Número 9, 2007.

DEMIATE, I. M.; CEREDA, M. P. **Some physico-chemical characteristics of modified cassava starches presenting baking property**. Energia na Agricultura, v. 15, n. 3, p. 36-46, 2000.

DINIZ, I. P., M.S. **Caracterização tecnológica do povinho azedo produzido em diferentes regiões do Estado de Minas Gerais**. (Dissertação de Mestrado).UFV, 2006.

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

FAUSTINO, J.O. et al. Efeito da ensilagem do terço superior da rama de mandioca triturada ou inteira e dos tempos de armazenamento. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.403-410, 2003.

FALKENBERG, J.R. et al. **Características fermentativas e bromatológicas de silagens da parte aérea de diferentes cultivares de mandioca**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., Goiânia, GO, 2005.

FAO. Food and Agriculture Organization, Faostat database gateway. 2009. Disponível em <www.fao.org>. Acesso em 17 de novembro de 2009.

FURLANETO, F. de P.B.; KANTHACK, R.A.D.; ESPERANCINI, M.S.T. Análise econômica da cultura da mandioca no Médio Paranapanema, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.10, out. 2007.

FUKUDA, W.M.G.; IGLESIAS, C.; SILVA, S.O. Melhoramento de **Mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2003 53p.

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

GOMES, R.C. et al. Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca de silagem de parte aérea da mandioca e de feno de *Brachiaria dictyoneura* em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria, RS, 2003.

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.

KATO, et al. Efeitos da poda na deterioração fisiológica, na atividade enzimática nos teores de compostos fenólicos em raiz de mandioca. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 237-245, fev. 1991.

KHANG, D.N.; WIKTORSSON, H. Effects of ensiled cassava tops on rumen environment parameters, thyroid gland hormones and liver enzymes of cows fed urea-treated fresh rice straw. **Asian-Australasian Journal of Animal Science**, v.17, p.936-941, 2004.

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

HENRY, G; HERSEY, C. Cassava and South America and the Caribbean. In: Hillocks, R.J.; THRESH, J.M.; BELLOTTI, A.C. **Cassava: biology, production and utilization**. Oxon: CABI, 2002. p. 17-40.

IBGE. Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA janeiro de 2010. Disponível em <[http:// www.ibge.gov.br/](http://www.ibge.gov.br/)>. Acesso em 14 de janeiro 2010.

IHEMERE, U. et al. Genetic modification of cassava for enhanced starch production. **Plant Biotechnology Journal**, p. 453-465, 2006.

JORGE, J. R. V., ZEOULA, L. M., PRADO, I. N. et al. Substituição do milho pela farinha de varredura (*Manihot esculenta*, Crantz) na ração de bezerros holandeses. 2. Digestibilidade e valor energético. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.1, p.205-212. 2002.

LENIS, J.L.; 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, Colômbia, v. 95, p. 126-134, 2005.

LI Z, HUANG Z, YANG Z, CHEN D. The harmful factors and countermeasure influencing development of cassava fuel-alcohol industry. **Renew Energy Res**;26(3):106–10, 2008.

LOPES, S. C.; VIANA, A.E.S.; SEDIYAMA, T. Competição de variedades de Mandioca (*Manihot esculenta* Cratz) em Vitória da Conquista – BA. IX Congresso Brasileiro de Mandioca. I Congresso Latino Americano de Raízes Tropicais. Sociedade Brasileira de Mandioca. São Pedro. SP. Brasil. Out. 1996. (Resumo nº 09). Programa e Resumos. **Sociedade Brasileira de Mandioca**. Out. 1996. p.9.

LOPES, A.C. **Efeito da irrigação e de épocas de colheita sobre a cultura da mandioca**. Vitória da Conquista – BA: UESB, 2006. 66p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).

LORENZI, J. O. **Mandioca**. Campinas: CATI, 116 p., 2003.

LUO X. Strategies for developing cassava industry in Guangxi. **Chin Agri Sci Bull** ;20(6):376–9, 2004.

MARQUES, J. A., PRADO, I. N., ZEOULA, L. M. et al. Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29 n.5, p.1528-1536. 2000.

MENDONÇA, HA et al. Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no Estado do Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.38, n.6, p.761-769, 2003.

MOURA, G. de M. e COSTA, N. de L. Efeito da frequência e altura de poda na produtividade de raízes e parte aérea em mandioca. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 36, n. 8, p. 1053-1059, ago. 2001.

MODESTO, E.C. et al. **Efeito da substituição da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca na qualidade**

do leite de vacas da raça Holandesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, Passo Fundo, RS, 2004a.

MODESTO, E.C. et al. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum**, v.26, n.1, p.137-146, 2004b.

NWOKORO, S. O. et al. 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.

OLIVEIRA, S.; VIANA, A.; MATSUMOTO, S.; CARDOSO JÚNIOR, N.; SEDIYAMA, T.; SÃO JOSÉ, A. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca - DOI: 10.4025 / actasciagron. v32i1.922. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 32 nov. 2009.

OSIRU, DSO; PORTO, MCM; EKANAYAKE, IJ.. **Physiology of cassava**. IITA Research Guide 55. Training Program, IITA, Ibadan, Nigéria. 22p. 3rd ed. 1997.

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

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

PINHO, E.Z. et al. Fermentation and nutritive value of silage and hay made from the aerial part of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Scientia Agricola**, v.61, n.4, p.364-370, 2004.

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

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

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

ROESLER, P. V. S. O.; GOMES, S. D. ; MORO, E. ; KUMMER, A. C. B. ; CEREDA, M. P. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 117-122, 2008.

SAGRILI, J. M. et al. **Quantificação e caracterização dos resíduos agrícolas de mandioca no Estado do Paraná**. São Paulo: Fundação Cargill, cap. 19, p. 413-434. 2001.

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

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

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

SILVA, A. F., SANTANA, L. M. de, e SILVA M. M. da, **Comportamentos de variedades de mandioca no semi-árido sob diferentes sistemas de poda**. XI Congresso Brasileiro de Mandioca, 2005a.

SILVA, A. F., SANTANA, L. M. de, e SOUZA C. A, **Crescimento de plantas do gênero *manihot* conduzidas sob diferentes manejos de podas em região semi-árida.** XI Congresso Brasileiro de Mandioca, 2005b.

SOUZA, M.J.L. de. **Manejo da irrigação, épocas de colheita e efeito do cloreto de mepiquat sobre características agrônômicas da mandioca.** Vitória da Conquista: UESB, 2007. 68p.il. (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-graduação em Agronomia, 2007).

SOUZA, L. DA S.; FIALHO, J. DE F., **Cultivo da Mandioca para Região do Cerrado,** Sistemas de Produção, 8 ISSN 1678-8796 Versão eletrônica, Jan/2003.

TANAKA, Y.; DATA, E. S.; HIROSE, E. S.; TANIGUCHI, T.; URITANI, I.; GORGONIO, M. Effect of pruning treatment on physiological deterioration in cassava roots. *Agricultural and Biological Chemistry.* v. 48, n. 739-743, 1984.

TAYLOR, N.; CHAVARRIAGA, P.; RAEMAKER, K.; SIRITUNGA, D.; ZHANG, P. Development and application of transgenic technologies in cassava. **Plant Molecular Biology,** v. 56, p. 671-688, 2004.

TEELUCK, J. P.; NICLIN, R.; HULMAN, B.; PRESTON, T. R. Apuntes sobre el uso de la yuca (*Manihot esculenta*) como fuente combinada de proteínas y forraje para el crecimiento de becerros alimentados con dietas de melaza/urea. **Producción Animal Tropical,** v.6, n.1, p.90-93, 1981.

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

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

VAN OIRSCHOT, Q.E.A., G.M. O'Brien, D.D. Dufour, M.A. El-Sharkawy & E. Mesa. The effect of pre-harvest pruning of cassava

upon root deterioration and quality characteristics. *Sci Food Agric* 80: 1866-1873. 2000.

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

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

WOBETO, C.; CORRÊA, A. D.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; ABREU, J. R. Nutrients in the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf meal at three ages of the plant. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 865-869, 2006.