



## **INTERVALO ENTRE PODAS EM MANDIOCA**

**GABRIELA LUZ PEREIRA MOREIRA**

**2011**

**GABRIELA LUZ PEREIRA MOREIRA**

**INTERVALO ENTRE PODAS EM MANDIOCA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* de Vitória da Conquista, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia.

Orientador:

Prof. D.Sc. Anselmo Eloy Silveira Viana

Co-Orientadores:

D.Sc. Adriana Dias Cardoso

Prof<sup>ª</sup>. D.Sc. Sylvana Naomi Matsumoto

Prof. D.Sc. Mauro Pereira de Figueiredo

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA - BRASIL

2011

M837f Moreira, Gabriela Luz Pereira.  
Intervalo entre podas em mandioca / Gabriela Luz Pereira Moreira,  
2011.  
120f.: il.

Orientador (a): Anselmo Eloy Silveira Viana.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Vitória da Conquista, 2011.  
Referências: f. 87-92.

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

CDD:633.682

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

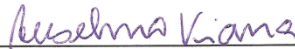
*Campus de Vitória da Conquista - BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título: “INTERVALO ENTRE PODAS EM MANDIOCA”.**

**Autor:** Gabriela Luz Pereira Moreira

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

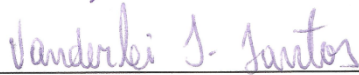


\_\_\_\_\_  
**Prof. Anselmo Eloy Silveira Viana , D.Sc., UESB**

Presidente



\_\_\_\_\_  
**Prof. Ramon Correia de Vasconcelos, D.Sc., UESB**



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

Data de realização: 25 de agosto de 2011.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3425-9383 – Fax: (77)  
3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45031-900  
e-mail: mestradoagronomia@uesb.edu.br

Aos meus pais, Zilda Luz Pereira e Ramiro Luz Pereira, e à minha avó, Carmelita Luz Pereira (*in memoriam*), pelos valores transmitidos, pela dedicação e por sempre apoiarem e incentivarem meus estudos.

Ao meu esposo, Eduardo Moreira, pelo apoio em todos esses anos.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pela força nos momentos mais difíceis;

Ao Prof. Dr. Anselmo Eloy Silveira Viana, pela orientação, confiança e transmissão dos conhecimentos;

Aos co-orientadores, Dr<sup>a</sup>. Adriana Dias Cardoso, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sylvana Naomi Matsumoto e Prof. Dr. Mauro Pereira de Figueiredo, pela contribuição na discussão desta Dissertação;

Aos professores do Laboratório de Melhoramentos e Produção Vegetal, Nelson dos Santos Cardoso Junior e Sandro Correia Lopes, pelo apoio prestado;

Ao Prof. Dr. Ramon Correia de Vasconcelos e ao pesquisador Dr. Vanderlei da Silva Santos, pela colaboração e disponibilidade de participação na Banca Examinadora;

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela oportunidade;

Às equipes do Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal e Laboratório de Nutrição Animal, pela ajuda na condução do experimento e realização das análises;

Aos colegas do Mestrado, em especial, Marcela, Cristiane, Maurício, Alexandre e Tássio, pela amizade;

À Diretoria do Campo Agropecuário, pelo apoio;

À Estação Meteorológica e ao INMET - Instituto Nacional de Meteorologia, pelo fornecimento de dados e

À FAPESB, pela concessão da bolsa de estudos.

## RESUMO GERAL

MOREIRA, G. L. P. **Intervalo entre podas em mandioca.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2011. 120 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*

Este experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista, com o objetivo de avaliar as características agrônômicas, fisiológicas e químico-bromatológicas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 10 tratamentos, arranjos segundo o esquema fatorial 2x5, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação entre duas variedades (Caitité e Sergipe) e cinco intervalos entre podas (poda a cada 2, 4, 6, e 8 meses após o plantio e sem poda – testemunha). O experimento foi implantado em dezembro de 2008 e a colheita foi realizada aos 19 meses após o plantio. A variedade Caitité apresentou maiores produtividades de raízes, de amido e de farinha e maior índice de colheita, enquanto que a variedade Sergipe apresentou maiores teores de matéria seca, amido e farinha. A poda da parte aérea influenciou negativamente a maioria das características avaliadas, com exceção da produtividade de amido e da produtividade de farinha, cujas estimativas foram mais elevadas, quando as plantas foram podadas aproximadamente a cada sete meses. O valor máximo estimado para produtividade de parte aérea foi de 30,88 t ha<sup>-1</sup>, com poda a cada oito meses. A redução do intervalo entre podas aumentou o percentual de mortalidade de plantas da variedade Sergipe, que apresentou maior área foliar total, maior índice de área foliar e raízes com maiores teores de fibras que a variedade Caitité. Plantas podadas a cada dois meses mostraram teores mais elevados de proteína nas raízes. O intervalo de quatro meses entre as podas foi melhor para o aproveitamento das raízes na alimentação de ruminantes, independentemente da variedade.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz. Amido. Raiz Tuberosa. Composição químico-bromatológica.

---

\*Orientador: Anselmo Eloy Silveira Viana, D.Sc., UESB e Co-orientadores: Adriana Dias Cardoso, D.Sc., UESB; Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc., UESB e Mauro Pereira de Figueiredo, D.Sc., UESB.

## ABSTRACT

MOREIRA, G. L. P. **Interval between pruning on cassava.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2011. 120 p. (Dissertation – Master's in Agronomy, Phytotechny Concentration Area)\*

This experiment was conducted at Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *campus* in Vitória da Conquista, in order to evaluate the agronomic, physiological and chemical-bromatological characteristics of two varieties of cassava, depending on interval between pruning. The experimental design used was randomized blocks with 10 treatments, arranged in a 2x5 factorial design with three replications. The treatments were formed by combining two varieties (Caitité and Sergipe) en five intervals between pruning (pruning every 2, 4, 6 and 8 months after planting, and without pruning - control). The experiment was established in December 2008 and the harvest was performed 19 months after planting. Caitité variety had higher root, starch and flour productivity, and higher harvest index, while Sergipe variety had higher dry matter, starch and flour. The shoot pruning affected negatively most of the evaluated characteristics, except starch and flour productivity, whose estimates were higher when plants were pruned approximately every seven months. The maximum estimated shoot productivity was 30.88 t ha<sup>-1</sup> pruning in every eight months. Reducing the interval between prunings increased the mortality percentage of Sergipe variety, with the highest total leaf area, greater leaf area index and root fibers with higher concentrations of Caitité variety. Plants pruned every two months showed higher levels of protein in the roots. Four months interval between the pruning was better on the use of the roots to ruminant feed, regardless of variety.

**Key words:** *Manihot esculenta* Crantz. Starch. Tuberous roots. Chemical-bromatological composition.

---

\* Adviser: Anselmo Eloy Silveira Viana, *D.Sc.*, UESB and Co-advisers: Adriana Dias Cardoso, *D.Sc.*, UESB; Sylvana Naomi Matsumoto, *D.Sc.*, UESB and Mauro Pereira de Figueiredo, *D.Sc.*, UESB.



## LISTA DE TABELAS

<b>Artigo 1 - Características agronômicas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>21</b>
Tabela 1 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas (PR), produtividade de parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC). Vitória da Conquista – BA, 2011.....	29
Tabela 2 - Produtividade de raiz tuberosa ( $t\ ha^{-1}$ ) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	30
Tabela 3 - Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) de raízes de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	32
Tabela 4 - Produtividade de parte aérea ( $t\ ha^{-1}$ ) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	33
Tabela 5 - Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) de parte aérea de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	35
Tabela 6 - Índice de colheita de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	37
Tabela 7 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação para as características teor de massa seca em raiz tuberosa (MS), teor de amido (AM), produtividade de amido (PAM), rendimento de farinha (FAR) e produtividade de farinha (PFAR). Vitória da Conquista – BA, 2011.....	38
Tabela 8 – Teores de massa seca, amido, farinha e produtividade de amido de duas variedades de mandioca, aos 19 meses após o plantio. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	39

Tabela 9 - Produtividade de farinha ( $t\ ha^{-1}$ ) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	42
Tabela 10 - Teores de massa seca, amido, farinha e produtividade de amido de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	44
Tabela 11 - Produtividade de farinha ( $t\ ha^{-1}$ ) de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	45
<b>ARTIGO 2: Desenvolvimento da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>49</b>
Tabela 1 – Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da produtividade de parte aérea (PPA), área foliar total (AFT), índice de área foliar (IAF), altura de plantas (ALT), índice de clorofila falker (ICF) e mortalidade de plantas de mandioca (MRT). Vitória da Conquista – BA, 2011.....	57
Tabela 2 – Área foliar total e índice de área foliar de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	61
Tabela 3 – Altura de plantas (m) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	63
Tabela 4 – Índice de clorofila falker (ICF) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	64
Tabela 5 – Percentual de mortalidade de plantas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	67

Tabela 6 – Área foliar total, índice de área foliar, altura de plantas, índice de clorofila falker (ICF) e percentual de mortalidade de plantas de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	69
---	----

**ARTIGO 3: Análise bromatológica da parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas..... 75**

Tabela 1 – Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de parte aérea (PPA), percentuais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) da parte aérea de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	83
--	----

Tabela 2 – Valores percentuais de matéria seca total e matéria mineral da parte aérea de duas variedades de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	85
--	----

Tabela 3 – Valor percentual de proteína bruta da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	88
--	----

Tabela 4 – Valor percentual de fibra em detergente neutro da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	91
--	----

Tabela 5 – Produtividade de parte aérea e teores de matéria seca, matéria mineral, extrato etéreo e fibra em detergente ácido da parte aérea de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	93
--	----

Tabela 6 – Teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro da parte aérea de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	94
--	----

<b>ARTIGO 4: Análise bromatológica de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>99</b>
Tabela 1 – Resumo da análise de variância e coeficientes de variação dos percentuais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não-fibrosos (CNF) de raízes de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	108
Tabela 2 – Valores percentuais de matéria seca, matéria mineral e fibra em detergente neutro de raízes de duas variedades de mandioca, aos 19 meses após o plantio. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	109
Tabela 3 – Teores de matéria seca total, matéria mineral, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e carboidratos não-fibrosos de raízes de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	114
Tabela 4 – Valor percentual de proteína bruta de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	115
Tabela 5 – Teor de proteína bruta de raízes de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	116

## LISTA DE FIGURAS

<b>ARTIGO 1 – Características agronômicas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>21</b>
Figura 1 - Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	26
Figura 2 - Estimativa da produtividade de raiz de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	31
Figura 3 - Estimativa da produtividade de parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	34
Figura 4 - Estimativa do índice de colheita de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	36
Figura 5 - Estimativa dos teores de massa seca (MS), amido (AM) e farinha (FAR) de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	40
Figura 6 - Estimativa da produtividade de amido em raiz de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	42
Figura 7 - Estimativa da produtividade de farinha de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	43
<b>ARTIGO 2: Desenvolvimento da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>49</b>
Figura 1 – Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a	

julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	54
Figura 2 – Estimativa da produtividade de parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	58
Figura 3 – Estimativa de área foliar total (a), índice de área foliar (b), altura de plantas (c) e índice de clorofila falker (d) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	65
Figura 4 – Estimativa do percentual de mortalidade de plantas da variedade Sergipe em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	68
<b>ARTIGO 3: Análise bromatológica da parte aérea de variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>75</b>
Figura 1 – Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	80
Figura 2 – Estimativa da produtividade de parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	84
Figura 3 – Estimativa dos teores de matéria seca total (a) e matéria mineral (b) da parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.....	86
Figura 4 – Estimativa do teor de proteína bruta da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	89
Figura 5 – Estimativa do percentual de extrato etéreo da parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	90
Figura 6 – Estimativa do percentual de fibra em detergente neutro	

(a) e fibra em detergente ácido (b) da parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	92
---	----

<b>ARTIGO 4: Análise bromatológica de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>99</b>
---	-----------

Figura 1 – Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	104
---	-----

Figura 2 - Estimativa do teor de matéria seca de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	110
--	-----

Figura 3 - Estimativa do teor de matéria mineral de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	111
---	-----

Figura 4 - Estimativa do teor de fibra em detergente neutro de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	112
--	-----

Figura 5 - Estimativa do teor de carboidratos não-fibrosos de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	113
---	-----

Figura 6 - Estimativa do teor de proteína bruta de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.....	116
---	-----

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFT	Área foliar total
ALT	Altura de plantas
AM	Teor de amido
CNF	Carboidratos não-fibrosos
EE	Extrato etéreo
FAR	Teor de farinha
FDA	Fibra em detergente ácido
FDN	Fibra em detergente neutro
IAF	Índice de área foliar
IC	Índice de colheita
ICF	Índice de clorofila Falker
MM	Matéria mineral
MRT	Mortalidade de plantas
MS	Matéria seca
PAM	Produtividade de amido
PB	Proteína bruta
PFAR	Produtividade de farinha
PPA	Produtividade de parte aérea
PR	Produtividade de raízes tuberosas



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	18
REFERÊNCIAS .....	20
<b>ARTIGO 1: Características agronômicas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>21</b>
RESUMO.....	22
ABSTRACT.....	23
INTRODUÇÃO.....	24
MATERIAL E MÉTODOS.....	25
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
CONCLUSÕES.....	45
AGRADECIMENTO.....	45
REFERÊNCIAS.....	46
<b>ARTIGO 2: Desenvolvimento da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>49</b>
RESUMO.....	50
ABSTRACT.....	51
INTRODUÇÃO.....	52
MATERIAL E MÉTODOS.....	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	56
CONCLUSÕES.....	70
AGRADECIMENTO.....	70
REFERÊNCIAS.....	71

<b>ARTIGO 3: Análise bromatológica da parte aérea de variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>75</b>
RESUMO.....	76
ABSTRACT.....	77
INTRODUÇÃO.....	78
MATERIAL E MÉTODOS.....	79
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	82
CONCLUSÕES.....	95
AGRADECIMENTO.....	95
REFERÊNCIAS.....	95
<b>ARTIGO 4: Análise bromatológica de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas.....</b>	<b>99</b>
RESUMO.....	100
ABSTRACT.....	101
INTRODUÇÃO.....	102
MATERIAL E MÉTODOS.....	103
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	107
CONCLUSÕES.....	117
AGRADECIMENTO.....	117
REFERÊNCIAS.....	117

## INTRODUÇÃO GERAL

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, espécie de origem brasileira, está entre as espécies vegetais que mais contribuiu para o desenvolvimento histórico, social e econômico do Brasil (BELARMINO FILHO, 1986), firmando-se como uma cultura de subsistência tradicional de importância para a agricultura familiar nas regiões mais carentes do Nordeste do país.

Esta tuberosa é cultivada em todos os estados brasileiros, figurando entre os principais produtos agrícolas do país, em termos de área cultivada e volume de produção. Segundo o IBGE (2011), a produção nacional de mandioca, na safra de 2010 foi estimada em 24,4 milhões de toneladas, com rendimento médio de 13,7 t ha<sup>-1</sup>. O Brasil detém aproximadamente 11% da produção mundial, ocupando o terceiro lugar entre os maiores produtores. Na distribuição da produção entre diferentes regiões fisiográficas brasileiras, também na safra de 2010, a região Nordeste participa com 33,37%, porém, com rendimento médio de 9,95 t ha<sup>-1</sup>. Nas demais regiões, as participações na produção nacional são: Norte (27,36 %), Sul (24,1 %), Sudeste (9,49 %) e Centro-Oeste (5,68%). Dentre os Estados produtores destacam-se Pará (18,5%), Paraná (16,48%) e Bahia (13,19%), que em conjunto são responsáveis por 48,17% da produção do país.

No Estado da Bahia, a região Sudoeste destaca-se como uma das maiores zonas produtoras de mandioca, que apresenta elevada importância econômica e social para os pequenos agricultores. Entretanto, o sistema de produção dessa cultura nessa região é caracterizado por baixa adoção de técnicas de manejo e uso de material de plantio de baixa qualidade (CARVALHO e outros, 2009; OLIVEIRA, e outros 2010).

De modo geral, a finalidade do cultivo da mandioca na região é a exploração econômica de suas raízes e seus subprodutos. A parte aérea, apesar de ser um alimento com alto valor nutritivo e ótima aceitabilidade pelos animais, é aproveitada apenas para a produção das manivas empregadas no replantio, podendo se tornar uma importante fonte de nutrientes para a alimentação dos animais em períodos secos, quando a produtividade e qualidade das pastagens são acentuadamente reduzidas (GUEDES e outros, 2007; NUNES IRMÃO e outros, 2008).

Existem recomendações de corte da parte aérea da mandioca para fenação e armazenamento, porém ainda não é conhecido na região o número de cortes que poderiam ser realizados durante o ciclo da cultura, bem como quais as implicações na produtividade de raízes, da parte aérea e interferência em outras características produtivas importantes para a indústria, como os teores de amido, de massa seca, além da composição químico-bromatológica e fisiologia da planta.

Os estudos existentes sobre a poda na cultura da mandioca não são em grande número, e tem sido observado que os dados obtidos regionalmente não podem ser extrapolados, principalmente quando a interação com variedades, local de plantio, época de poda e variações climáticas são consideradas, podendo interferir diretamente na produtividade e na composição química das raízes e parte aérea (OLIVEIRA e outros, 2010).

Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do intervalo entre podas sobre as características agronômicas, fisiológicas e químico-bromatológicas das variedades de mandioca Caitité e Sergipe, nas condições climáticas do município de Vitória da Conquista.

## REFERÊNCIAS

BELARMINO FILHO, J. **Efeito da poda e de diferentes sistemas de condução das plantas sobre a produção de raízes e ramas em algumas cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 1986. 77 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Lavras. Lavras, 1986.

CARVALHO, F. M.; VIANA, A. E. S.; CARDOSO, C. E. L.; MATSUMOTO, S. N.; GOMES, I. R. Sistemas de produção de mandioca em treze municípios da região Sudoeste da Bahia. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 699-702, 2009.

GUEDES, P. L. C.; LEMOS, P. F. B. de A.; ALBUQUERQUE, R. P. de F.; COSTA, R. F. da; CHAGAS, N. G.; CUNHA, A. P.; CAVALCANTE, V. R. Produção de forragem de mandioca para alimentação de bovinos leiteiros no agreste paraibano. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 53-59, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf>>. Acesso em: 20 de mar. 2011.

NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M. P.; PEREIRA, L. G. R.; FERREIRA, J. Q.; RECH, J. L.; OLIVEIRA, B. M. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 1, p. 158-169, 2008.

OLIVEIRA, S. P. de; VIANA, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; CARDOSO JÚNIOR, N. dos S.; SEDIYAMA, T.; SÃO JOSÉ, A. R. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 99-108, 2010.

**ARTIGO 1:**  
**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE DUAS VARIEDADES DE  
MANDIOCA EM FUNÇÃO DO INTERVALO ENTRE PODAS**

## **Características agronômicas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas**

### **RESUMO**

Este experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA, no período de dezembro de 2008 a julho de 2010, com o objetivo de avaliar a produtividade e outras características agronômicas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram arranjos segundo o esquema fatorial 2x5, com duas variedades de mandioca (Caitité e Sergipe) e cinco intervalos entre podas (poda a cada 2, 4, 6, e 8 meses após o plantio e sem poda – testemunha). A variedade Caitité apresentou maior produtividade de raízes, de amido e de farinha e maior índice de colheita, enquanto que a variedade Sergipe apresentou maiores teores de matéria seca, amido e farinha. A poda da parte aérea influenciou negativamente a maioria das características avaliadas, com exceção da produtividade de amido e da produtividade de farinha, cujas estimativas foram mais elevadas quando as plantas foram podadas aproximadamente a cada sete meses.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz, raiz tuberosa, amido.

## **Agronomic characteristics of two varieties of cassava depending on the interval between prunings**

### **ABSTRACT**

This experiment was conducted in the experimental area of the Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, from december 2008 to july 2010, in order to evaluate yield and other agronomical characteristic of two varieties of cassava depending on interval between pruning. The experimental design used was randomized blocks with 10 treatments, arranged in a 2x5 factorial design with three replications. These treatments were formed by combining two varieties (Caitité and Sergipe) and five intervals between pruning (pruning every 2, 4, 6, and 8 months after planting and without pruning – control). Caitité variety had higher root, starch and flour productivity, and higher harvest index, while Sergipe variety had higher dry matter, starch and flour. The shoot pruning affected negatively most of the evaluated characteristics, except starch and flour productivity, whose estimates were higher when plants were pruned approximately every seven months.

**Key words:** *Manihot esculenta* Crantz, tuberous root, starch.



## INTRODUÇÃO

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, é uma planta nativa da América Tropical e compõe a base energética da alimentação de mais de 600 milhões de pessoas no mundo, principalmente nas regiões tropicais em desenvolvimento (Iyer *et al.*, 2010). Cultivada em todo território brasileiro, esta tuberosa adapta-se satisfatoriamente a diferentes ecossistemas, possibilitando sua exploração para diversos fins. Tanto as folhas como as raízes são utilizadas na alimentação, sendo as raízes o principal produto, constituindo importante fonte de matéria-prima para diversos produtos agroindustriais. Recentemente, vem aumentando a importância dessa planta também na alimentação animal, por ser importante fonte de proteínas nas folhas e possuir alto teor de nutrientes digestíveis (Barbosa *et al.*, 2007; Alves *et al.*, 2008; Hue *et al.*, 2010).

O Nordeste destaca-se como a maior região produtora de mandioca do Brasil, com produção aproximada de 8 milhões de toneladas e participação de 33,5% na produção nacional (IBGE, 2011). Nessa região, a mandioca apresenta elevada importância econômica e social, com grande participação na renda familiar de milhares de pequenos produtores. No entanto, a maior parte da mandioca é cultivada com baixo uso de tecnologias modernas, na qual a principal destinação é a produção de farinha e amido (Carvalho *et al.*, 2009).

Embora seja uma planta rústica e que apresente uma série de vantagens, a produtividade da mandioca encontra-se muito abaixo do potencial produtivo da espécie. As causas dessa baixa produtividade podem ser atribuídas ao manejo inadequado da cultura e ao uso de material de plantio de baixa qualidade (Carvalho *et al.*, 2009). Segundo Oliveira *et al.* (2010) para maximizar a produção de tuberosas, é necessário definir práticas de manejo capazes de interferir na relação fonte-dreno de forma que haja uma maior partição da massa

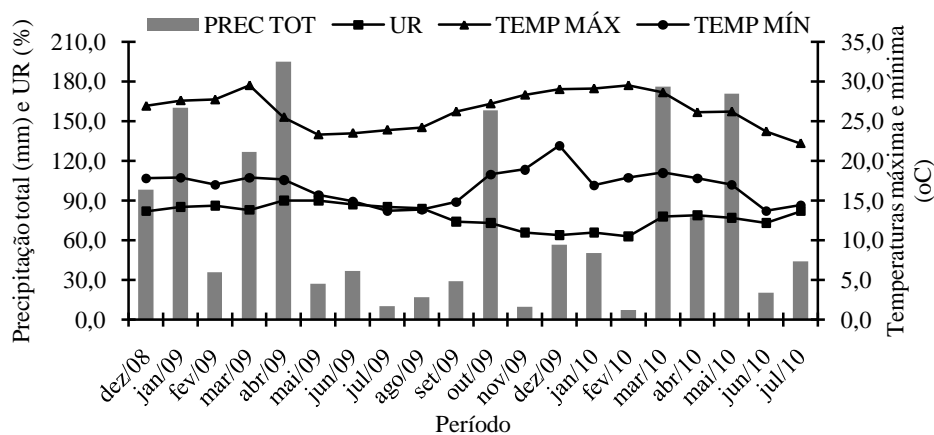
seca e maior transferência dos fotoassimilados produzidos pela planta ao desenvolvimento das raízes.

A poda da parte aérea é uma prática empregada em diversas hortaliças para manejar o compartimento vegetativo das plantas e aumentar a fração da massa seca alocada aos órgãos de reserva, especialmente em cultivos com excessivo crescimento vegetativo (Sandri *et al.*, 2002). Na cultura da mandioca, pode ser constituída como uma estratégia aparentemente eficiente e viável, embora seja necessário o refinamento de estudos sobre a interação desta prática com as características climáticas locais para a recomendação técnica (Oliveira *et al.*, 2010).

Diante disso, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo avaliar características agronômicas de duas variedades de mandioca, submetidas a cinco intervalos entre podas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no *Campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, localizado em Vitória da Conquista, região Sudoeste do Estado, nas coordenadas 14°51' Latitude Sul e 40°50' Longitude Oeste, com altitude média de 941m. O clima, conforme classificação de Köppen, é do tipo Cwa (tropical de altitude), com precipitação média anual de 717 mm, concentrada nos meses de novembro a março, e temperatura média anual de 19,6°C, com a média máxima e mínima variando entre 23,5°C e 15,1°C, respectivamente (SEPLANTEC/CEI, 1994). Os dados de precipitação pluviométrica total, umidade relativa do ar e temperaturas médias mensais máximas e mínimas, referentes ao período de condução de experimento, encontram-se na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET/Vitória da Conquista, Estado da Bahia (2011).

**Figura 1.** Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com textura franco argilo-arenosa e relevo plano. A análise química do solo apresentou os seguintes resultados: pH (em água) = 4,9; P = 5,0 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> = 3,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; t = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T = 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 32,0%; m = 20,0%. O preparo do solo foi feito com uma aração e uma gradagem. Não foram realizadas adubação e calagem, visando simular o ambiente semelhante ao das áreas de plantio na região, onde tais práticas não são adotadas pela maioria dos produtores.

Para o plantio, foram abertos sulcos, distanciados por 1 m, em toda a área. As hastes foram cortadas a cada 20 cm de comprimento e distribuídas nos sulcos a uma distância de 0,6 m, horizontalmente, e de forma manual. O experimento foi instalado em dezembro de 2008.

Para o controle de plantas daninhas, foi utilizada capina manual com o auxílio de enxada, após a poda. No controle de pragas, principalmente formigas (*Atta sp.*), utilizou-se o controle químico, em duas aplicações, com o formicida a base de Sulfluramida 0,3%.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados, com 10 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram arrançados segundo o esquema fatorial 2x5, com duas variedades (Caitité e Sergipe) e cinco intervalos entre podas (sem poda e plantas podadas a cada 2, 4, 6, 8 meses após o plantio). Cada parcela experimental ocupou uma área de 27 m<sup>2</sup>, sendo composta por quatro linhas de plantio e 60 plantas, das quais 26 foram consideradas úteis, ocupando uma área de 15,60 m<sup>2</sup>.

A poda da parte aérea foi realizada a uma altura de 15 cm em relação à superfície do solo, com auxílio de um facão. No momento da colheita, realizada aos 19 meses após o plantio, o material proveniente da parte aérea de cada parcela foi ensacado, identificado e pesado para obtenção da produtividade de parte aérea; a produtividade de raízes tuberosas foi determinada por meio da pesagem de todas as raízes tuberosas produzidas na área útil das parcelas e o índice de colheita foi obtido por meio da relação entre o peso de raízes tuberosas e o peso total da planta. Os teores de massa seca e amido foram determinadas pelo método da balança hidrostática, segundo Grossmann & Freitas (1950) e o teor de farinha foi obtido por meio da metodologia proposta por Fukuda & Caldas (1987). A produtividade de amido foi determinada pela relação entre o teor de amido em raízes e a produtividade de raízes tuberosas ( $PAM = AM \times PR$ ) e a produtividade de farinha, pelo produto entre o teor de farinha e a produtividade de raízes ( $PFAR = FAR \times PR$ ).

Para as características teores de massa seca, amido e farinha, produtividade de amido e produtividade de farinha, não foram avaliados os

tratamentos com poda a cada dois meses, em virtude da quantidade insuficiente de raiz tuberosa obtida para se realizar a metodologia.

Os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias e, de acordo com a necessidade, foi realizada a transformação. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1, procedendo-se a análise de variância, a 5% de probabilidade. As médias de variedades foram comparadas pelo teste “F” e, para a fonte de variação poda, foi realizada Análise de Regressão Polinomial. As funções matemáticas selecionadas para expressar o comportamento das variáveis quantitativas obedeceram ao critério de maior coeficiente de determinação e melhor explicação biológica para a característica. Foi realizado o contraste entre os tratamentos sem poda e com poda, comparando-os pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se efeito significativo dos fatores isolados, variedade e poda, para a característica índice de colheita, ocorrendo interação para produtividade de raízes tuberosas e produtividade de parte aérea (Tabela 1). Para estas variáveis procedeu-se o desdobramento da interação.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de raízes tuberosas (PR), produtividade de parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC). Vitória da Conquista – BA, 2011.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS		
		PR	PPA <sup>1</sup>	IC
Variedade (V)	1	1.093,4820*	0,0134	0,2484*
Poda (P)	4	560,7222*	1,1283*	0,0870*
V*P	4	32,5240*	0,0248*	0,0067
Blocos	2	11,2731	0,0080	0,0035
Resíduo	18	5,0076	0,0070	0,0025
CV (%)		13,31	4,96	7,35

<sup>1</sup>Dados transformados para  $\log(x*10)$

\*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

A variedade Caitité apresentou maior produtividade de raízes que a variedade Sergipe, em todos os intervalos entre podas (Tabela 2). A diferença de produtividade entre as variedades, para o tratamento sem poda, foi de 64,29%, o que destaca o potencial produtivo da variedade Caitité para essa característica, na região. Apesar de a variedade Sergipe estar entre as mais utilizadas pelos produtores da região de Vitória da Conquista, por sua alta produtividade de raízes e rusticidade, nos últimos anos, esta variedade vem apresentando queda de produtividade e problemas fitossanitários, devido à perda de vigor. Ponte (2008), avaliando cinco variedades de mandioca, no município de Vitória da Conquista, também observou produtividade de raízes superior para a variedade Caitité, com 22,72 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que a Sergipe apresentou a menor produtividade (14,89 t ha<sup>-1</sup>) entre os materiais analisados. Os valores de produtividade de raízes obtidas

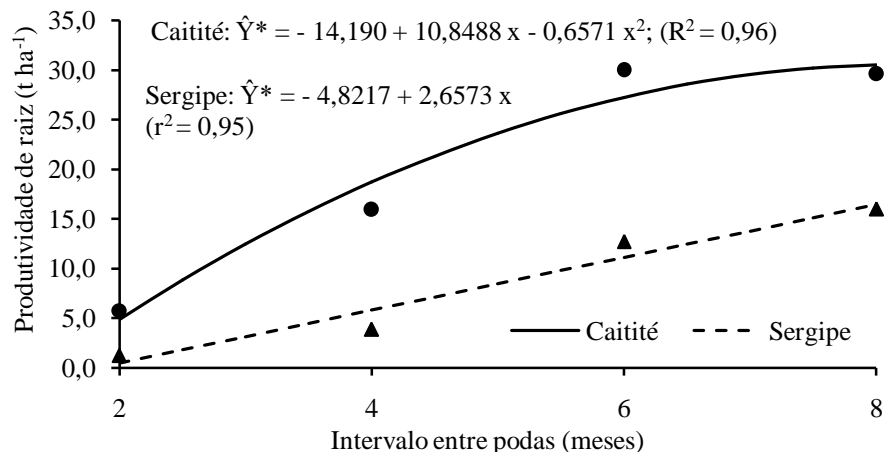
para os tratamentos sem poda, nesse estudo, foram superiores aos encontrados pela referida autora, para as mesmas variedades.

**Tabela 2.** Produtividade de raiz tuberosa ( $t\ ha^{-1}$ ) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedade	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	32,89 a	5,79 a	15,96 a	29,98 a	29,64 a	22,85
Sergipe	20,02 b	1,24 b	3,91 b	12,69 b	16,02 b	10,76
Média	26,40	3,52	9,93	21,34	22,83	

\*Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade

Observou-se efeito quadrático de intervalos entre podas sobre a produtividade de raízes tuberosas para a variedade Caitité e efeito linear crescente para a variedade Sergipe (Figura 2). Para ambas as variedades, a produtividade de raízes apresentou tendência de aumento com a redução do número de cortes. Quando foram submetidas à poda a cada dois meses, os rendimentos de raízes decresceram, em média, 84,03% e 97,02%, para as variedades Caitité e Sergipe, respectivamente. A queda de produtividade possivelmente ocorreu devido ao elevado consumo das reservas das raízes para emissão de novas brotações e recuperação da parte aérea, resultando na redução de massa seca das raízes. Além disso, as plantas podadas com maior intervalo apresentavam-se mais desenvolvidas e com maior área fotossintética, contribuindo para o acúmulo de amido nas raízes. Resultado semelhante foi obtido por Moura & Costa (2001), em estudos realizados em Rio Branco, no Estado do Acre, que observaram uma redução na produtividade de raiz com o aumento da frequência e altura de poda.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 2.** Estimativa da produtividade de raiz de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

A produtividade de raízes de plantas não podadas foi superior ao observado nas plantas podadas (Tabela 3). Houve uma redução de 56,22% na produção de raízes para a variedade Caitité e de 57,69% para a variedade Sergipe. A menor produção das plantas podadas, provavelmente, deve-se ao consumo intenso das reservas das raízes para quebra de dormência e emissão de novos brotos e ramificações, visando à formação de uma nova parte aérea. Além disso, as plantas não podadas apresentavam-se com suas folhas intactas e com maior área fotossintética, contribuindo para maior acúmulo de amido nas raízes. Segundo Oliveira et al. (2010), a poda drástica da mandioca, além de restringir o crescimento da planta, afeta seu potencial fotossintético, reduzindo assim seu peso e características importantes para a indústria como teor de massa seca e amido.



**Tabela 3.** Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) de raízes de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Poda	
	Sem	Com
Caitité	32,89 a	14,40 b
Sergipe	20,02 a	8,47 b

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

Na Tabela 4, observa-se que houve diferenças entre as variedades quanto à produtividade de parte aérea, apenas quando se reduziu o intervalo entre podas, sendo que a variedade Caitité foi superior à variedade Sergipe, provavelmente, pela maior capacidade de rebrota. Ponte (2008) não observou diferença de produtividade de parte aérea entre as variedades Caitité e Sergipe, produzindo, em média  $14,0\ t\ ha^{-1}$ .

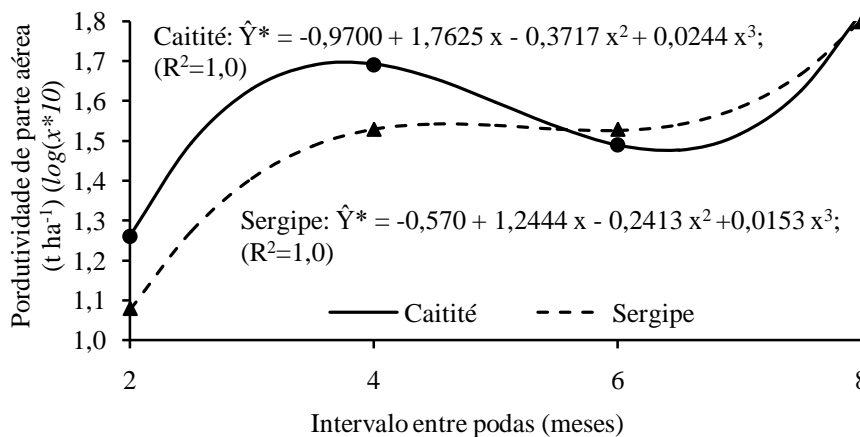
**Tabela 4.** Produtividade de parte aérea ( $t\ ha^{-1}$ ) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	2,29 a (19,50)	1,26 a (1,82)	1,69 a (4,90)	1,49 a (3,09)	1,82 a (6,61)	1,71 (5,13)
Sergipe	2,40 a (25,12)	1,08 b (1,20)	1,53 b (3,39)	1,53 a (3,39)	1,80 a (6,31)	1,67 (4,68)
Média	2,35 (22,31)	1,17 (1,51)	1,61 (4,65)	1,51 (3,24)	1,81 (6,46)	

Dados transformados para  $\log(x*10)$ ; médias destransformadas entre parênteses.

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Observou-se oscilação da produtividade de parte aérea em função do intervalo entre podas, resultando em modelo cúbico para ambas as variedades (Figura 3). Os tratamentos podados a cada dois e seis meses foram colhidos com intervalo de um mês entre poda e colheita e os tratamentos podados a cada quatro e oito meses, com um período maior de três meses, permitindo maior desenvolvimento da parte aérea. Tal diferença, provavelmente resultou em maiores índices de produtividade da parte aérea para períodos de poda de 3,8 e 4,5 meses, para as variedades Caitité e Sergipe e de 8 meses para ambas. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade et al. (2011), que observaram menor produtividade de parte aérea devido ao curto intervalo entre poda e colheita, para a variedade Sergipe, na mesma região em estudo. De acordo com Wobeto et al. (2006), há um elevado acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas, cuja retirada por meio da poda, restringe o acúmulo de massa, reduzindo, assim, seu peso.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 3.** Estimativa da produtividade de parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Na Tabela 5, verifica-se que a produtividade de parte aérea de plantas não podadas foi superior ao observado nas plantas podadas. Após a poda, os brotos emitidos são mais tenros e de menor conteúdo em massa em relação às aquelas não podadas. Além disso, o curto período para recuperação, de um a três meses entre a última poda e a colheita, contribuiu para o peso reduzido da parte aérea.

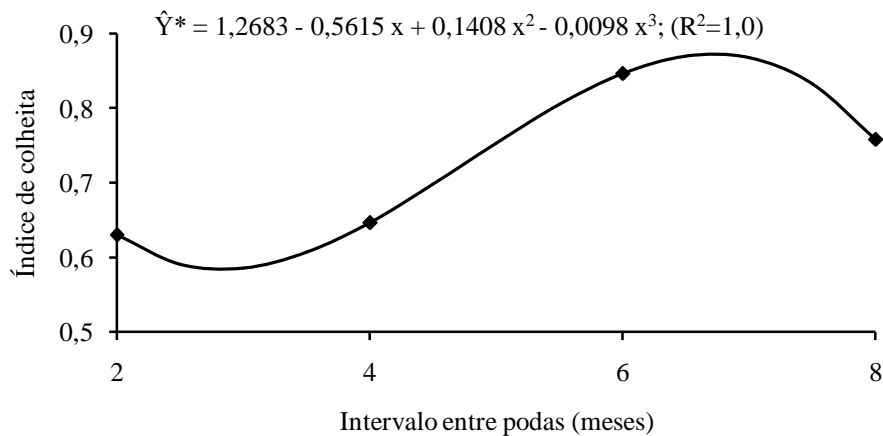
**Tabela 5.** Produtividade ( $t\ ha^{-1}$ ) de parte aérea de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Poda	
	Sem	Com
Caitité	2,29 a (19,50)	1,57 b (3,72)
Sergipe	2,40 a (25,12)	1,49 b (3,09)

Dados transformadas para  $\log(x*10)$ ; médias destransformados entre parênteses. Médias seguidas por uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

A variedade Caitité apresentou índice de colheita de 0,77, superior ao da Sergipe (0,59), independentemente do intervalo entre poda. O índice de colheita representa a relação entre o peso de raiz e o peso total da planta e foi influenciado, principalmente, pela produtividade de raízes superior apresentada pela variedade Caitité. Para Peixoto et al. (2005), o índice de colheita ideal está acima de 0,5. Para Cardoso Junior et al. (2005), não se deve considerar o índice de colheita isoladamente para informar sobre o desempenho da planta de mandioca, uma vez que maiores valores do índice de colheita podem ser obtidos tanto pelo desenvolvimento vigoroso da parte aérea como pelo maior peso de suas raízes.

Observa-se, na Figura 4, que a relação entre intervalo entre poda e índice de colheita foi caracterizada por oscilações de valores, delineada pelo modelo cúbico, com ocorrência de um valor mínimo para o intervalo de 2,8 meses e um valor máximo para o intervalo de 6,4 meses de poda. Observa-se que o índice de colheita foi fortemente influenciado pela produtividade da parte aérea das plantas, conforme delineado pela semelhança entre os modelos, sendo o fator mais influente na variação do índice de colheita que a produtividade de raízes tuberosas. Oliveira et al. (2010) observaram que houve redução do índice de colheita, quando se aumentou o intervalo entre poda e colheita, pelo aumento da parte aérea em detrimento da massa das raízes.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 4.** Estimativa do índice de colheita de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Plantas podadas apresentaram índice de colheita superior ao das não podadas (Tabela 6). A redução de IC para as não podadas, provavelmente, foi relacionada ao desenvolvimento mais vigoroso da parte aérea dessas plantas. Os valores obtidos neste estudo são considerados satisfatórios de acordo com

Peixoto et al. (2005), e são semelhantes aos obtidos por Oliveira et al.(2010) para as plantas com poda.

**Tabela 6.** Índice de colheita de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variável	Poda	
	Sem	Com
Índice de colheita	0,54 b	0,72 a

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

Os teores de massa seca, amido, farinha e produtividade de amido foram influenciados pelas fontes de variação variedade e poda, ocorrendo interação para a produtividade de farinha (Tabela 7).

**Tabela 7.** Resumo da análise de variância e coeficientes de variação para as características teor de massa seca em raiz tuberosa (MS), teor de amido (AM), produtividade de amido (PAM), teor de farinha (FAR) e produtividade de farinha (PFAR). Vitória da Conquista – BA, 2011.

VF	GL	QUADRADOS MÉDIOS				
		MS	AM	PAM	FAR	PFAR
Variedade (V)	1	6,3038*	6,3038*	70,0418*	11,2340*	48,7920*
Poda (P)	3	39,7317*	39,7317*	29,6357*	70,7368*	27,3642*
V*P	3	1,3768	1,3768	0,8212	2,4576	0,9762*
Blocos	2	2,0562	2,0562	0,5620	3,6742	0,2779
Resíduo	14	0,5593	0,559	0,3471	0,9900	0,2587
CV (%)		2,46	2,90	11,26	4,49	11,27

\*Significativo, pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 8, observa-se que a variedade Sergipe apresentou, em média, maiores teores de massa seca, amido e farinha que a Caitité. A rusticidade e adaptação dessa variedade ao clima da região em estudo são fatores que podem contribuir para a sua qualidade superior dessas características. Os valores médios de massa seca (29,93% a 30,96%), constatados nesse trabalho, estão abaixo dos obtidos por Barbosa et al. (2007), que variaram entre 32,01% a 35,28%, avaliando clones de mandioca cultivados no município de Boa Vista, Roraima. De acordo com Vidigal Filho et al. (2000), é desejável que as variedades apresentem teores mais elevados de massa seca, maximizando, assim, o rendimento final por unidade de área cultivada. Os valores para porcentagem de massa seca, amido e farinha estão de acordo com os verificados por Mendonça et al. (2003).

**Tabela 8.** Teores de massa seca, amido, farinha e produtividade de amido de duas variedades de mandioca, aos 19 meses após o plantio. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variável	Variedade	
	Caitité	Sergipe
Teor de massa seca (%)	29,93 b	30,96 a
Teor de amido (%)	25,28 b	26,31 a
Teor de farinha (%)	21,49 b	22,86 a
Produtividade de amido (t ha <sup>-1</sup> )	6,94 a	3,52 b

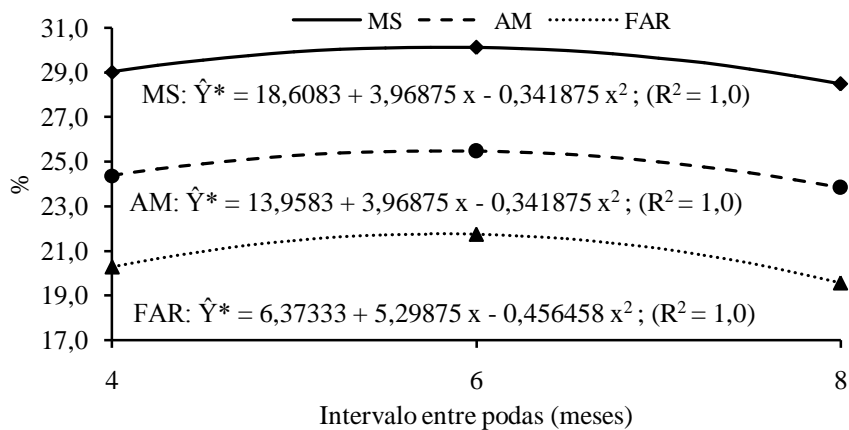
Médias seguidas por uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

Na mesma Tabela, verifica-se que a variedade Caitité apresentou produtividade de amido superior à variedade Sergipe. Isso ocorreu em função de



maior produção de raízes tuberosas da variedade Caitité. Resultados semelhantes foram encontrados por Ponte (2008), ao estudar épocas de colheita de variedades de mandioca.

Na Figura 5, observa-se efeito quadrático do intervalo entre podas para os teores de massa seca, amido e farinha. Menores valores de massa seca quando as plantas foram podadas a cada quatro e oito meses, possivelmente, foi decorrente do intervalo entre a última poda e a colheita, o que permitiu desenvolvimento parcial da parte aérea, simultâneo à redução das reservas das raízes, contribuindo para redução dos teores de massa seca na raiz. O menor intervalo entre poda e colheita, para a frequência de seis meses, representou um período mais curto para recomposição da parte aérea, com pouca interferência no teor de massa seca das raízes. Oirschot et al. (2000), ao avaliarem o intervalo entre a poda e a colheita de seis cultivares do banco de germoplasma do CIAT, observaram que houve redução de cerca de 10% nos teores de massa seca e amido, quando se utilizou um intervalo de 15 dias entre a poda e a colheita.



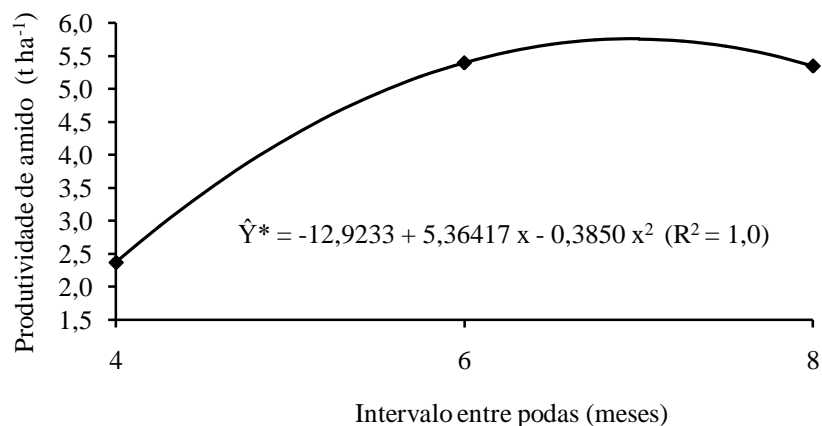
\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 5.** Estimativa dos teores de massa seca (MS), amido (AM) e farinha (FAR) de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Desempenho semelhante foi verificado para o teor de amido e farinha, em cada intervalo entre podas, uma vez que essas características resultam dos teores de massa seca (Figura 5). Cardoso Junior et al. (2005) também verificaram correlação positiva entre a porcentagem de massa seca, amido e farinha.

Além disso, o primeiro corte para o intervalo entre podas de oito meses foi realizado em um período caracterizado pelo aumento do fotoperíodo e da temperatura na região, e momento em que as plantas estão finalizando a fase de repouso fisiológico, com conseqüente crescimento da parte aérea em detrimento das reservas das raízes. O segundo corte ocorreu no início do repouso vegetativo. Nesse período, apesar de a planta estar com o desenvolvimento vegetativo baixo, a poda induziu a brotação, que foi intensificada pela elevada precipitação ocorrida no mês de maio (Figura 1) e a absorção de água pelas raízes, possivelmente, contribuiu para redução dos valores. Fatores climáticos associados à prática da poda determinaram variações no teor de massa seca, amido e rendimento de farinha. Oliveira et al. (2010) observaram redução nos teores de massa seca e amido no final do período de repouso fisiológico das plantas, independentemente da prática da poda.

Pode ser verificado, na Figura 6, que a produtividade de amido aumentou, quando o intervalo entre podas variou de quatro para seis meses, e manteve-se praticamente inalterado, quando se compara o intervalo a cada seis meses com a poda a cada oito meses. Esse comportamento está relacionado ao período maior entre poda e colheita, que permitiu o desenvolvimento parcial da parte aérea da planta e conseqüente redução do teor de massa seca das raízes.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 6.** Estimativa da produtividade de amido em raiz de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

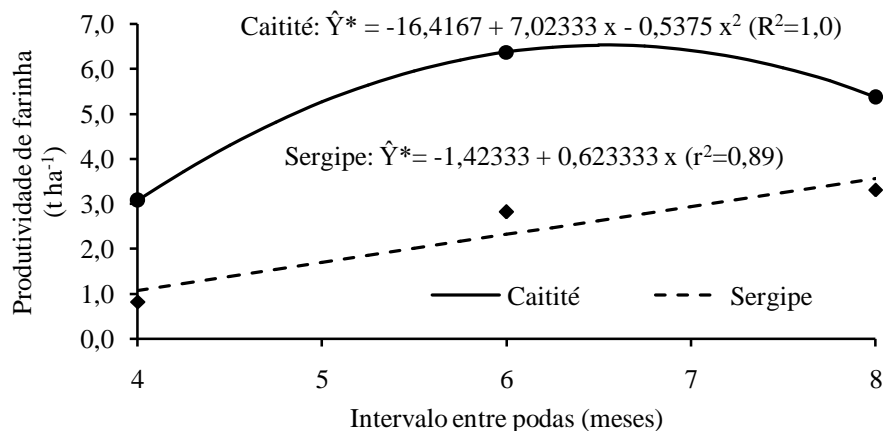
As médias da característica produtividade de farinha encontram-se na Tabela 9, na qual se observa que a variedade Caitité apresentou maiores valores em relação à variedade Sergipe, independentemente do intervalo entre podas, possivelmente pela elevada produtividade de raízes verificada para a variedade Caitité.

**Tabela 9.** Produtividade de farinha (t ha<sup>-1</sup>) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Intervalo entre podas (meses)				Média
	0	4	6	8	
Caitité	8,94 a	3,08 a	6,37 a	5,37 a	5,94
Sergipe	5,40 b	0,82 b	2,82 b	3,31 b	3,09
Média	7,17	1,95	4,60	4,34	

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Foi definido modelo quadrático para a variedade Caitité e linear para a variedade Sergipe para a relação entre intervalo entre podas e produtividade de farinha (Figura 7). Observa-se que a produtividade de farinha para a variedade Sergipe foi fortemente influenciada pela produtividade de raízes, conforme semelhança entre os modelos. Para a variedade Caitité, houve redução a partir da frequência de 6,5 meses em função do decréscimo no teor de amido no mesmo período (Figura 5). De acordo com Oliveira et al. (2010), em sistemas de produção de raízes para a indústria, tais variáveis tem grande importância para o produtor, pois é possível prever a qualidade do produto e definir os preços para a comercialização.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 7.** Estimativa da produtividade de farinha de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Observa-se, na Tabela 10, que plantas não podadas apresentaram maiores médias de teor de massa seca, teor de amido, teor de farinha e produtividade de amido em relação às plantas podadas, independentemente da variedade. A redução da produtividade de amido está relacionada à menor produtividade de

raízes tuberosas, observado em plantas podadas. Resultado semelhante foi observado por Oliveira et al (2010), com exceção dos teores de massa seca, amido e farinha, que esses autores não perceberam alterações com a prática da poda.

**Tabela 10.** Teores de massa seca, amido, farinha e produtividade de amido de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variável	Poda	
	Sem	Com
Teor de massa seca (%)	34,17 a	29,20 b
Teor de amido (%)	29,52 a	24,55 b
Teor de farinha (%)	27,14 a	20,52 b
Produtividade de amido (t ha <sup>-1</sup> )	7,80 a	4,38 b

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

Quando comparados os tratamentos com e sem poda, verificou-se que, em média, o tratamento sem poda apresentou maiores valores para a produtividade de farinha para ambas as variedades (Tabela 11). Esse comportamento está relacionado à menor produtividade de raízes das plantas podadas. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira et al. (2010).

**Tabela 11.** Produtividade de farinha ( $t\ ha^{-1}$ ) de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Poda	
	Sem	Com
Caitité	8,94 a	4,94 b
Sergipe	5,40 a	2,32 b

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

## CONCLUSÕES

Embora a variedade Caitité tenha produzido raízes com menor teor de massa seca e menor teor de amido do que a variedade Sergipe, apresentou maior produtividade de amido e de farinha.

A poda da parte aérea influenciou negativamente a maioria das características avaliadas, com exceção da produtividade de amido e da produtividade de farinha, cujas estimativas foram mais elevadas quando as plantas foram podadas aproximadamente a cada sete meses.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e à Fundação Banco do Brasil, pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- Alves JMA, Costa FA da, Uchôa SCP, Santos CSV dos, Albuquerque J de AA de & Rodrigues GS (2008) Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. *Revista Agro@ambiente*, 2:15-24.
- Andrade JS, Viana AES, Cardoso AD, Matsumoto SN & Novaes QS de (2011) Épocas de poda em mandioca. *Revista Ciência Agronômica*, 42:693-701.
- Barbosa CZ dos R, Alves JMA, Schwengber DR, Souza R de CP de, Silva SM, Uchôa SCP, Smiderle OJ & Albuquerque J de AA de (2007) Caracterização de dez clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. *Revista Agro@ambiente*, 1:24-27.
- Cardoso Junior NS, Viana AES, Matsumoto SN, Sedyama T & Carvalho FM de (2005) Efeito do nitrogênio em características agronômicas da mandioca. *Bragantia*, 64:651-659.
- Carvalho FM, Viana AES, Cardoso CEL, Matsumoto SN & Gomes IR (2009) Sistemas de produção de mandioca em treze municípios da região Sudoeste da Bahia. *Bragantia*, 68:699-702.
- Dellai J (2007) Densidade de plantio e poda da parte aérea na partição de massa seca de plantas de batata em hidroponia. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 56p.
- Fukuda WMG & Caldas RC (1987) Relação entre os conteúdos de amido e farinha de mandioca. *Revista Brasileira de Mandioca*, 6:57-63.
- Grossmann J & Freitas AC (1950) Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. *Revista Agronômica*, 160/162:75-80.
- Hue KT, Thanh Van DT, Ledin I, Spörndly E & Wredle E (2010) Effect of feeding fresh, wilted and sun-dried foliage from cassava (*Manihot esculenta* Crantz) on the performance of lambs and their intake of hydrogen cyanide. *Livestock Science*, 131:155–161.

- IBGE (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acessado em: 20 mar. 2011.
- Iyer S, Mattinson DS & Fellman JK (2010) Study of the early events leading to cassava root postharvest deterioration. *Tropical Plant Biology*, 3:151-165.
- Mendonça HA de, Moura G de M & Cunha ET (2003) Avaliação de genótipos de mandioca em diferentes épocas de colheita no Estado do Acre. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:761-769.
- Moura G de M & Costa N de L (2001) Efeito da frequência e altura de poda na produtividade de raízes e parte aérea em mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36:1053-1059.
- Oirschot QEA, O'Brien GM, Dofur D, El-Sharkawy MA & Mesa E (2000) The effect of pre-harvest pruning of cassava upon root deterioration and quality characteristics. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80:1866-1873.
- Oliveira SP de, Viana AES, Matsumoto SN, Cardoso Júnior N dos S, Sedyama T & São José AR (2010) Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. *Acta Scientiarum Agronomy*, 32:99-108.
- Peixoto JR, Bernardes SR, Santos CM, Bonnas DS, Fialho JF & Oliveira JA (2005) Desempenho agronômico de variedades de mandioca mansa em Uberlândia. *Revista Brasileira de Mandioca*, 18:19-24.
- Ponte, CM de A (2008) Épocas de colheita de variedades de mandioca. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 108p.
- Rimoldi F, Vidigal Filho PS, Scapim CA & Vidigal MCG (2003) Avaliação de cultivares de mandioca no município de Maringá e de Rolândia no Estado do Paraná. *Acta Scientiarum Agronomy*, 25:459-465.



- Sandri MA, Andriolo JL, Witter M & Dal Ross T (2002) High density of defoliated tomato plants in protected cultivation and its effects on development of trusses and fruits. *Horticultura Brasileira*, 20:485-489.
- SEPLANTEC/CEI (1994) Secretaria do Planejamento Ciência e Tecnologia/ Centro de Estatística e Informações. Informações básicas dos municípios baianos: região sudoeste. Salvador. 540p.
- Vidigal Filho PS, Pequeno MG, Scapim CA, Vidigal MCG, Maia RR, Sagrilo E, Simon GA & Lima RS (2000) Avaliação de cultivares de mandioca na região noroeste do Paraná. *Bragantia*, Campinas, 59:69-75.
- Wobeto C, Corrêa AD, Abreu CMP de, Santos CD dos & Abreu JR de (2006) Nutrients in the cassava (*Manihot esculenta* Crantz) leaf meal at three ages of the plant. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26:865-869.

**ARTIGO 2:**

**DESENVOLVIMENTO DA PARTE AÉREA DE DUAS VARIEDADES  
DE MANDIOCA EM FUNÇÃO DO INTERVALO ENTRE PODAS**

## **Desenvolvimento da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas**

**Resumo** - Com o objetivo de estudar o efeito do intervalo entre podas sobre o desenvolvimento da parte aérea de duas variedades de mandioca, realizou-se este ensaio, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista. O experimento foi implantado em dezembro de 2008, no delineamento em blocos casualizados, arranjos segundo o esquema fatorial 2x5, sendo duas variedades de mandioca (Caitité e Sergipe) e cinco intervalos entre podas (poda a cada 2, 4, 6, e 8 meses após o plantio e sem poda – testemunha), com três repetições. O valor máximo estimado para produtividade de parte aérea foi de 30,88 t ha<sup>-1</sup>, com poda a cada oito meses. A redução do intervalo entre podas aumentou o percentual de mortalidade de plantas da variedade Sergipe, que apresentou maior área foliar total e maior índice de área foliar que a variedade Caitité. A poda reduziu a área foliar, o índice de área foliar e a altura de plantas.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz. Altura de plantas. Área foliar.

**Development of shoots from two varieties of cassava depending on the interval between prunings**

**Abstract** - In order to study the effect of interval between pruning on the development of shoots from two varieties of cassava, this test was conducted at Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, in Vitória da Conquista. The experiment was established in December 2008 in a randomized block design, arranged in a 2x5 factorial design with 10 treatments and three replications. The treatments were formed by combining two varieties of cassava (Caitité and Sergipe) and five intervals between pruning (pruning every 2, 4, 6 and 8 months after planting and without pruning – control). The maximum estimated shoot productivity was 30.88 t ha<sup>-1</sup> pruning in every eight months. Reducing the interval between prunings increased the mortality percentage of Sergipe variety, with the highest total leaf area and greater leaf area index of Caitité variety. The pruning reduced leaf area, leaf area index and plant height.

**Key words** – *Manihot esculenta* Crantz. Plant height. Leaf area.

## Introdução

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, é uma planta nativa do Brasil e apresenta ampla adaptação a diferentes ecossistemas, sendo cultivada em regiões da África, Ásia e América Latina, principalmente, em pequenas propriedades rurais, com solos ácidos e de baixa fertilidade, com pouco uso de tecnologias modernas (EL-SHARKAWY, 2004; EL-SHARKAWY, 2006).

A mandioca, da mesma forma que outras espécies, responde à interferência das oscilações ambientais e, dentre os elementos meteorológicos, a temperatura do ar, o fotoperíodo e a disponibilidade hídrica são os principais elementos que afetam o crescimento e desenvolvimento dessa cultura (STRECK, 2002). A capacidade fotossintética da planta é superior em ambientes quentes e úmidos, com níveis elevados de radiação solar. Quando cultivada sob temperaturas mais reduzidas (inferiores a 20°C) o crescimento da planta é drasticamente reduzido, principalmente durante os períodos de inverno, quando a planta atinge a fase de repouso fisiológico (EL-SHARKAWY et al., 1989; BEGUM e PAUL, 2005).

Após o estabelecimento da cultura, a planta passa a emitir novos ramos e folhas, translocando o excedente de fotoassimilados para as raízes de reservas, o que conduz a um índice de área foliar (IAF) ótimo ao desenvolvimento e produção de raízes tuberosas. A produtividade total de massa verde depende da quantidade de radiação solar recebida durante o seu ciclo. No entanto, o IAF ótimo para a produção de raízes é menor que aquele ótimo para a produção de fitomassa total (COCK e EL-SHARKAWY, 1988; EL-SHARKAWY et al., 1989). Por isso, a copa das plantas tem um papel importante no crescimento e na produtividade. Sua eficiência fotossintética é afetada pela taxa fotossintética por unidade de área foliar e pela forma como a radiação solar é interceptada. A absorção da radiação depende do índice de área foliar, das condições

meteorológicas e do manejo da cultura (RADIN et al., 2003; RIGHI e BERNARDES, 2007).

A distribuição de fotoassimilados para os órgãos de armazenamento depende da força de dreno, que pode ser influenciada por fatores como a poda da parte aérea e a densidade de plantio da cultura, o que pode induzir alterações fisiológicas na planta e interferir significativamente na produção de reservas (ANDRIOLO e FALCÃO, 2000; SCHVAMBACH, et al., 2002).

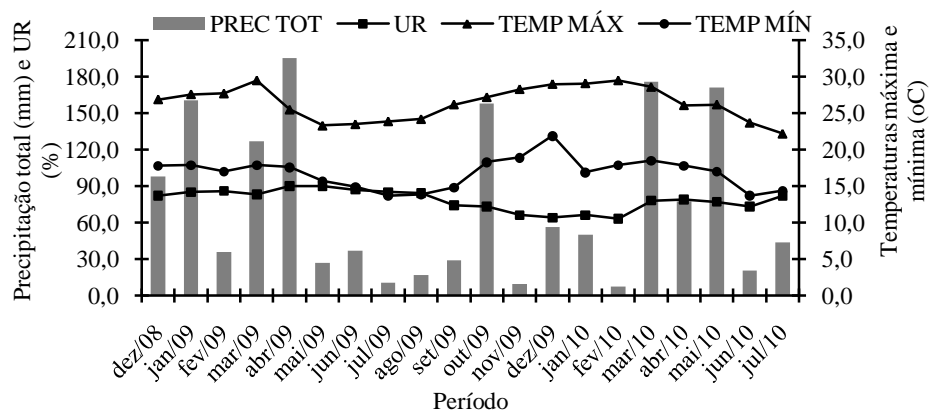
A poda é uma técnica de manejo adotada geralmente em cultivos com crescimento vegetativo em excesso, com o objetivo de direcionar os fotoassimilados, aumentando a fração de massa seca para órgãos de reservas e facilitar as práticas culturais (SANDRI et al., 2002; PEREIRA et al., 2003). O aperfeiçoamento do sistema de produção e o uso de novas tecnologias podem melhorar o desempenho das variedades de mandioca na região.

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo avaliar a influência de intervalo entre podas sobre o desenvolvimento da parte aérea de duas variedades de mandioca.

## **Material e Métodos**

O experimento foi instalado em Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com textura franco argilo-arenosa e relevo plano, na área experimental da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, no município de Vitória da Conquista, localizado entre as coordenadas 14°50'19", de Latitude Sul e 40°50'19", de Longitude Oeste, com altitude média de 928m. O clima da região é caracterizado como tropical de altitude (Cwa), conforme classificação de Köppen. A precipitação média anual é de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março, e a temperatura média anual é de 20,2°C, com a máxima e mínima variando entre 26,4°C e 16,1°C, respectivamente (SEPLANTEC/CEI,

1994). Os dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperaturas médias mensais máximas e mínimas, referentes ao período de condução de experimento, encontram-se na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET/Vitória da Conquista, Estado da Bahia (2011).

**Figura 1.** Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Para implantação do experimento, o solo foi arado, gradeado e sulcado mecanicamente. A análise química do solo, na camada de 0-20 cm, apresentou os seguintes resultados: pH (em água) = 4,9; P = 5,0 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> = 3,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; t = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T = 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 32,0%; m = 20,0%. Não foram realizadas adubação e calagem, visando simular o ambiente semelhante às aéreas de plantio na região, onde tais práticas não são adotadas pela maioria dos produtores.

As manivas foram cortadas com facão, a cada 20 cm de comprimento, com aproximadamente sete gemas, e distribuídas nos sulcos, horizontalmente, de forma manual, a uma profundidade de 10 cm. O espaçamento utilizado foi 0,6 m

entre plantas e 1,0 m entre linhas, totalizando 16.666 plantas ha<sup>-1</sup>. O plantio foi realizado em dezembro de 2008.

Para o controle de plantas daninhas, foi utilizada a capina manual com o auxílio de enxada, a cada dois meses. No controle de pragas, principalmente formigas (*Atta sp.*), adotou-se o controle químico com o formicida a base de Sulfloramida, a 0,3%.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram arranjados segundo o esquema fatorial 2x5, com duas variedades (Caitité e Sergipe) e cinco intervalos entre podas (sem poda e plantas podadas a cada 2, 4, 6, 8 meses após o plantio). As parcelas apresentaram dimensões de 9,0 m de comprimento e 3,0 m de largura e foram constituídas por quatro linhas de plantio, compostas por 60 plantas. A área útil, 15,60 m<sup>2</sup>, de cada parcela, foi constituída pelas duas fileiras centrais, com 26 plantas, eliminando-se as plantas das extremidades.

A poda da parte aérea foi realizada a uma altura de 15 cm em relação à superfície do solo, com auxílio de um facão. Por ocasião da colheita, aos 19 meses após o plantio, fez-se a avaliação do peso de parte aérea e, somado ao obtido com as podas ao longo do ciclo, obteve-se a produtividade total de parte aérea. Além disso, efetuou-se a contagem do número de plantas por parcela, para obtenção da porcentagem de mortalidade; a medição da área foliar total, utilizando-se o equipamento Area Meter, modelo LI-3100, fabricado pela LICOR, USA; o índice de área foliar, obtido a partir da relação entre a área foliar total e a área do solo disponível para a planta (1,0 m x 0,6 m); a altura de plantas, mensurada a partir do nível do solo até a extremidade apical da haste de maior tamanho e o índice de clorofila, realizado em cinco folhas da porção mediana da copa, com clorofilômetro ClorofiLOG, modelo CFL1030, fabricado pela FALKER, Brasil. O medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG é um sensor comercial que analisa três faixas de frequência de luz na medição e,



através de relações de absorção em diferentes frequências, determina um índice de clorofila (Índice de clorofila Falker, ICF), levando em consideração a presença das clorofilas *a* e *b* (BASSO et al., 2010)

Os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias e, de acordo com a necessidade, foi realizada a transformação. Foram submetidos à análise de variância geral, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1. As médias de variedades foram comparadas por meio do teste “F” e para os intervalos entre podas foi feita Análise de Regressão Polinomial. As funções matemáticas selecionadas para expressar o comportamento das variáveis quantitativas obedeceram ao critério de maior coeficiente de determinação e melhor explicação biológica para a característica. Foi realizado o contraste entre os tratamentos sem poda (Testemunha) e com poda, comparando-os pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

Verifica-se, na Tabela 1, que a variedade influenciou as características altura de plantas e mortalidade de plantas. A poda influenciou todas as características avaliadas. Observou-se, ainda, que só não houve efeito da interação variedade  $\times$  poda para a variável produtividade de parte aérea.

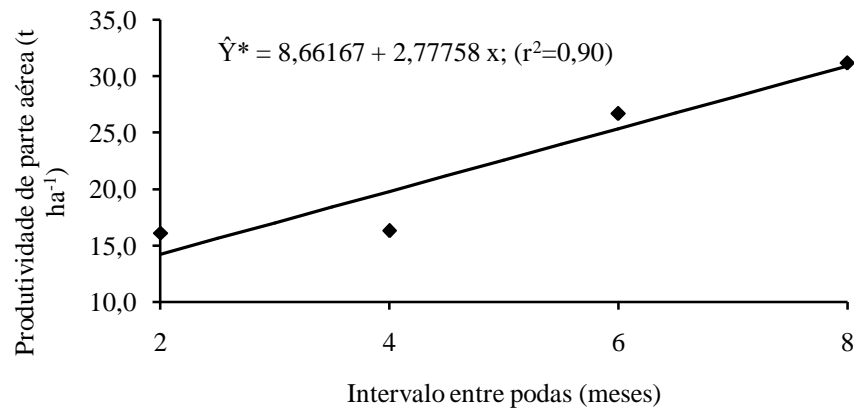
**Tabela 1** – Resumo da análise de variância e coeficientes de variação da produtividade de parte aérea (PPA), área foliar total (AFT), índice de área foliar (IAF), altura de plantas (ALT), índice de clorofila falker (ICF) e mortalidade de plantas de mandioca (MRT). Vitória da Conquista – BA, 2011.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		PPA	AFT <sup>1</sup>	IAF <sup>2</sup>	ALT <sup>3</sup>	ICF	MRT
Variedade (V)	1	0,2708	0,0673	0,0622	0,0101*	13,5610	998,3255*
Poda (P)	4	257,7902*	3,3128*	3,4110*	0,2654*	440,0560*	857,239*
V*P	4	30,7309	0,2381*	0,2587*	0,0031*	22,4000*	205,796*
Blocos	2	59,9811	0,0470	0,0484	0,0052*	3,2344	31,035
Resíduo	18	18,1477	0,0224	0,0234	0,0009	4,8132	46,951
CV (%)		18,85	4,71	10,99	3,44	5,55	18,37

<sup>1,2,3</sup>Dados transformados para  $\log(x)$ ,  $\log(x*100)$  e  $\sqrt{\sqrt{x}}$ , respectivamente.

\*Significativo pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

Verificou-se efeito linear de intervalo entre podas sobre a produtividade de parte aérea da mandioca, ao longo do ciclo cultural, estimando-se que, para cada aumento de um mês no intervalo entre podas, houve acréscimo de 2,78 t ha<sup>-1</sup> na produtividade de parte aérea (Figura 2). Esse incremento no peso de massa verde está relacionado ao maior desenvolvimento vegetativo das plantas, com hastes mais lenhosas, comparadas àquelas com brotações mais jovens e tenras. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade et al. (2011), ao avaliarem a época de poda para a variedade Sergipe, no mesmo município em estudo. Para Lopes (2005), cortes das plantas em intervalos mais longos proporcionam maiores rendimentos de forragem, em função do maior período de tempo para o acúmulo de massa seca. De forma contrária, cortes frequentes implicam em menor produção fotossintética, devido à constante remoção da folhagem, menor acúmulo de reservas e rebrotas menos vigorosas.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 2** - Estimativa da produtividade de parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Ao longo do ciclo da cultura, não houve diferença entre a produtividade de parte aérea de plantas podadas e sem poda, com 22,55 t ha<sup>-1</sup> e 22,76 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. De forma contrária, Oliveira et al. (2010) verificaram que a produtividade de parte aérea de plantas não-podadas foi superior à das plantas podadas, pela menor deposição de celulose nas ramas podadas, que não conseguiram superar o vigor de crescimento da parte aérea das plantas não-podadas. Para esses autores, o efeito da copa das plantas sobre a microbiota do solo é um aspecto a ser considerado. A manutenção da copa, que promove a restrição de incidência de radiação na superfície do solo, poderia reduzir variações de temperatura e umidade para as populações de microorganismos do solo, favorecendo a atividade biológica e melhorando as relações ecológicas (MERCANTE et al., 2008).

A variedade Sergipe apresentou área foliar superior, em média 20,0% à da variedade Caitité, quando não foi realizada a poda e quando realizou-se o corte a cada seis meses (Tabela 2). No momento em que foi realizada a avaliação, julho de 2010, as plantas encontravam-se em repouso fisiológico, diminuindo as atividades vegetativas e perdendo parcial ou totalmente suas folhas por causa das baixas temperaturas (Figura 1). A variedade Sergipe, apesar de ter apresentado queda das folhas, nesse período, possuiu maior capacidade de retenção foliar do que a variedade Caitité, possivelmente, por sua adaptação às condições edafoclimáticas da região, o que permitiu que essa variedade atingisse maior área foliar em relação à Caitité. A retenção do aparato foliar por mais tempo, observado na variedade Sergipe, promoveu a continuidade da atividade fotossintética e um período maior de translocação de fotoassimilados da fonte para as raízes, resultando em maiores percentuais de massa seca e amido. Tais características podem justificar a preferência de cultivo na região por essa variedade. De acordo com El-Sharwawy (2006), a maior longevidade foliar pode ser importante para alcançar altos rendimentos em culturas como a mandioca,

em que ocorre desenvolvimento simultâneo entre raízes e parte aérea, possibilitando a seleção de variedades de mandioca de forma simultânea para as duas características (LENIS et al., 2006).

**Tabela 2** – Área foliar total e índice de área foliar de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
<b>Área foliar total<sup>1</sup> (cm<sup>2</sup>)</b>						
Caitité	3,30 b (1.995,26)	2,53 a (338,84)	3,75a (5.623,41)	2,08 b (120,23)	4,00 a (10.000)	3,13 (3.615,5)
Sergipe	3,90 a (7.943,28)	2,36 a (229,09)	3,57 a (3.715,35)	2,53 a (338,84)	3,77 a (5.888,44)	3,23 (3.623,0)
Média	3,60 (4.969,27)	2,45 (283,97)	3,66 (4.669,38)	2,31 (229,54)	3,89 (7.944,22)	
<b>Índice de área foliar<sup>2</sup></b>						
Caitité	1,52 b (0,33)	0,76 a (0,06)	1,97 a (0,93)	0,26 b (0,02)	2,22 a (1,66)	1,35 (0,60)
Sergipe	2,12 a (1,32)	0,53 a (0,03)	1,79 a (0,62)	0,75 a (0,06)	1,99 a (0,98)	1,45 (0,60)
Média	1,82 (0,83)	0,65 (0,05)	1,88 (0,50)	0,51 (0,04)	2,11 (1,32)	

<sup>1,2</sup>Dados transformados para  $\log(x)$  e  $\log(x*100)$ , respectivamente; médias destransformadas entre parênteses. Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Verifica-se, na mesma tabela, que, para o tratamento sem poda, a variedade Sergipe apresentou maior índice de área foliar em relação à Caitité, comportamento semelhante à área foliar total. Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso Junior et al. (2005), embora os valores tenham sido superiores (2,56, para a variedade Sergipe, no mesmo município). Segundo Cock (1979), o índice de área foliar ideal para que a cultura da mandioca alcance alta produtividade de raízes está entre 3,0 a 3,5, e 4,0 para taxas máximas de crescimento. Os valores médios de índice de área foliar, obtidos nesse estudo, variaram em função de podas e da época da colheita, ocorrida no mês de julho, período de repouso vegetativo da planta.

Na Tabela 3, verifica-se que existe uma alternância entre os resultados das variedades para a característica altura de plantas nos diferentes intervalos entre podas. Apenas no tratamento sem poda as variedades não se diferenciaram. Foi observada intensa redução de altura das plantas submetidas à poda em relação à testemunha, fato que resultou em comportamento anômalo para as variedades em estudo. As alturas de plantas observadas nesse estudo, para os tratamentos sem poda, foram semelhantes aos obtidos por Silva et al. (2009), no município de Acauã, Piauí, que variaram de 1,18 m a 1,31 m, aos 18 meses após o plantio. A variação observada na altura de plantas deveu-se à influência do ambiente em que foi cultivada e de componentes genotípicos expressos em cada variedade (RIMOLDI et al, 2003; RIMOLDI et al, 2006).

**Tabela 3** – Altura de plantas (m) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedade	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	1,22 a (2,22)	0,70 a (0,24)	0,88 b (0,60)	0,70 b (0,24)	0,93 a (0,75)	0,89 (0,81)
Sergipe	1,20 a (2,07)	0,65 b (0,18)	1,82 a (0,45)	0,74 a (0,30)	0,85 b (0,52)	0,85 (0,70)
Média	1,21 (2,15)	0,68 (0,21)	0,85 (0,53)	0,72 (0,27)	2,11 (0,64)	

Dados transformados para  $\sqrt{x}$ ; médias destransformadas entre parênteses.

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Observa-se, na Tabela 4, que, para o índice de clorofila falker, houve diferença entre as variedades apenas quando as plantas foram podadas a cada seis meses, observando-se maior valor para a variedade Sergipe. Ponte (2008), avaliando cinco variedades de mandioca no município de Vitória da Conquista, Bahia, observou comportamento semelhante, em que a variedade Sergipe apresentou maior índice de clorofila (50,77) do que a Caitité (44,99), no mês de junho. Os valores encontrados nesse estudo, no entanto, foram inferiores aos encontrados pela referida autora em virtude do crescimento da planta e emissão de novas folhas, devido à prática da poda, realizada apenas um mês antes da colheita.

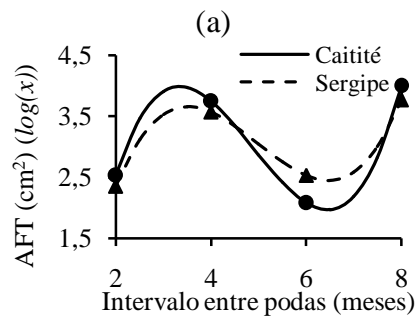


**Tabela 4** – Índice de clorofila falker (ICF) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

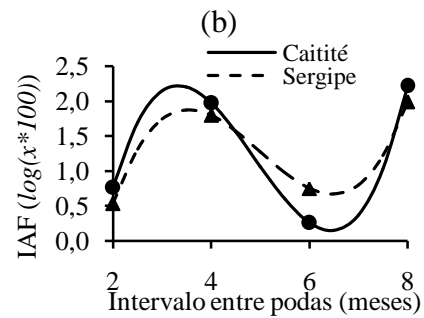
Variedade	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	40,76 a	31,02 a	47,41 a	25,90 b	49,16 a	38,85
Sergipe	40,06 a	32,88 a	48,36 a	33,37 a	46,31 a	40,20
Média	40,41	31,95	47,89	29,64	47,74	

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

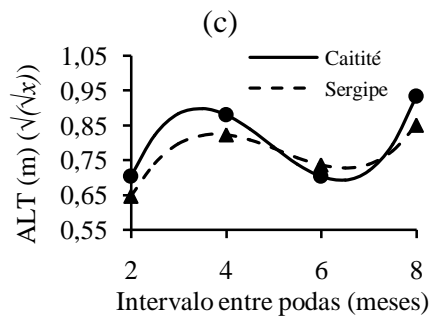
Foi observado efeito cúbico de intervalo entre podas para as características área foliar total (Figura 3a), índice de área foliar (Figura 3b), altura de plantas (Figura 3c) e índice de clorofila falker (Figura 3d) para as variedades Sergipe e Caitité. Valores máximos de área foliar total e índice de área foliar foram obtidos com os intervalos entre podas de 3,3 e 3,5 meses, para as variedades Caitité e Sergipe, respectivamente, e de 8 meses para ambas. Para altura de plantas e índice de clorofila, foram observadas maiores médias para os intervalos de 3,4 e 3,7 meses para a variedade Caitité e de 3,4 e 3,5 meses para a variedade Sergipe, respectivamente, e de 8 meses para ambas. Valores mínimos de área foliar, índice de área foliar, altura de plantas e índice de clorofila foram obtidos para os intervalos entre podas de 6,5 para a variedade Caitité, de 6,6 para a variedade Sergipe e de 2 meses para ambas.



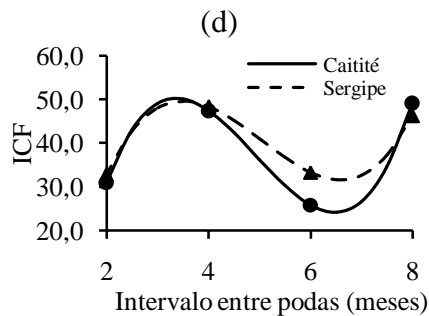
Caitité:  $\hat{Y}^* = -8,0433 + 8,7117x - 1,9808x^2 + 0,1350x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$   
 Sergipe:  $\hat{Y}^* = -5,660 + 6,4625x - 1,41718x^2 + 0,0946x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$



Caitité:  $\hat{Y}^* = -9,9333 + 8,8211x - 2,01x^2 + 0,1371x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$   
 Sergipe:  $\hat{Y}^* = -7,620 + 6,565x - 1,4354x^2 + 0,0956x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$



Caitité:  $\hat{Y}^* = -0,5867 + 1,050x - 0,2342x^2 + 0,0158x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$   
 Sergipe:  $\hat{Y}^* = -0,2567 + 0,7106x - 0,1488x^2 + 0,0096x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$



Caitité:  $\hat{Y}^* = -105,963 + 112,424x - 25,4108x^2 + 1,7227x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$   
 Sergipe:  $\hat{Y}^* = -71,4733 + 84,1333x - 18,4112x^2 + 1,2168x^3$   
 $(R^2 = 1,0)$

\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 3** - Estimativa de área foliar total (a), índice de área foliar (b), altura de plantas (c) e índice de clorofila falker (d) de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Todos os parâmetros acima descritos apresentaram oscilação em função dos intervalos entre podas. Plantas podadas a cada dois e seis meses apresentaram menor potencial de crescimento em função do menor tempo (apenas um mês) entre a última poda e a colheita. Para aquelas podadas a cada quatro e oito meses, o intervalo entre a última poda e colheita foi de três meses,

o que contribuiu para recuperação da parte aérea, refletindo no aumento da área foliar total, altura da planta e maior índice de clorofila falker.

De acordo com Lopes et al. (2010), maior variação do índice de área foliar de plantas de mandioca é resultado da vulnerabilidade da área foliar, em razão da abscisão induzida por fatores ambientais e fisiológicos, em que todas as folhas senescentes ou novas podem ser sensibilizadas. Para Ponte (2008), após o período de repouso fisiológico, em que ocorre a senescência das folhas, as plantas de mandioca, além de apresentarem baixos índices de área foliar, há também redução no índice de clorofila, devido à nova fase de crescimento vegetativo e emissão de folhas jovens. Nesse estudo, essa variação ocorreu, principalmente, em função da poda e do intervalo entre poda e colheita.

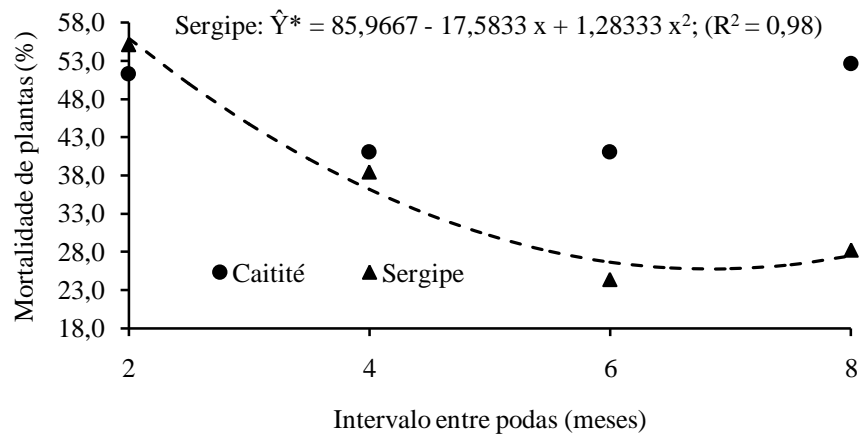
Quanto à mortalidade de plantas, observou-se que a variedade Caitité apresentou maiores valores em relação à Sergipe, para os tratamentos sem poda e com poda a cada seis e oito meses (Tabela 5), possivelmente pela rusticidade da variedade Sergipe e adaptação às condições de clima e solo da região de Vitória da Conquista. De acordo com Carvalho et al. (2009), a rusticidade e a elevada produtividade são características que justificam a preferência da maioria dos produtores da região por essa variedade.

**Tabela 5** – Percentual de mortalidade de plantas de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedade	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	29,49 a	51,28 a	41,03 a	41,02 a	52,56 a	43,01
Sergipe	11,54 b	55,13 a	38,46 a	24,36 b	28,21 b	31,54
Média	20,52	53,21	39,75	32,69	40,39	

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Determinou-se o modelo quadrático de intervalo entre podas para a mortalidade de plantas, apenas para a variedade Sergipe, não sendo possível definir modelo significativo para a variedade Caitité (Figura 4). Observou-se redução do percentual de mortalidade com o aumento do intervalo entre podas. O corte da parte aérea a cada dois meses resultou em índice de mortalidade médio de 55,93% para a variedade Sergipe. Apesar da rusticidade dessa variedade, possivelmente, o efeito do excesso de podas induziu ao aumento no consumo de reservas para a emissão de novas brotações e as brotações mais tenras, após a poda, levaram a planta à maior predisposição ao ataque de pragas e doenças, contribuindo para redução do estande final. De acordo com Kvitschal et al. (2003), a redução considerável do estande pode ser um fator de redução da produtividade, visto que a mandioca apresenta elevada produção de matéria seca por planta individual.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 4** - Estimativa do percentual de mortalidade de plantas da variedade Sergipe em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

A prática da poda contribuiu para reduções consideráveis na área foliar total, no índice de área foliar e altura de plantas para ambas as variedades de mandioca, afetando o potencial fotossintético e de crescimento das mesmas. Para o índice de clorofila falker, não houve diferença entre os regimes de corte (Tabela 6).

**Tabela 6** – Área foliar total, índice de área foliar, altura de plantas, índice de clorofila falker (ICF) e percentual de mortalidade de plantas de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Poda	
	Sem	Com
Área foliar total <sup>1</sup> (cm <sup>2</sup> )		
Caitité	3,30 a (1.995,26)	3,09 b (1.230,27)
Sergipe	3,90 a (7.943,28)	3,06 b (1.148,15)
Índice de área foliar <sup>2</sup>		
Caitité	1,52 a (0,33)	1,30 b (0,20)
Sergipe	2,12 a (1,32)	1,27 b (0,19)
Altura de plantas <sup>3</sup> (m)		
Caitité	1,22 a (2,22)	0,81 b (0,43)
Sergipe	1,20 a (2,07)	0,76 b (0,33)
ICF		
Caitité	40,76 a	38,37 a
Sergipe	40,06 a	40,23 a
Mortalidade de plantas (%)		
Caitité	29,49 b	46,47 a
Sergipe	11,54 b	36,54 a

<sup>1,2,3</sup>Dados transformados para  $\log(x)$ ,  $\log(x*100)$  e  $\sqrt{\sqrt{x}}$ , respectivamente; médias destransformadas entre parênteses.

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

O efeito negativo da poda contribuiu com aumento médio de 137,12% no percentual de mortalidade de plantas para as variedades avaliadas, possivelmente, em função da maior translocação de carboidratos das raízes para retomada do crescimento da parte aérea, que era constantemente reduzido pela prática da poda. Oliveira (2007), avaliando o efeito da poda e épocas de colheita na cultura da mandioca, observou que a prática da poda não reduziu o estande final de plantas da variedade Coqueiro.

### **Conclusões**

1. A produtividade de parte aérea aumentou linearmente em função do intervalo entre podas, estimando-se, pela equação de regressão, produção máxima de 30,88 t ha<sup>-1</sup> para intervalos entre podas de oito meses.
2. A redução do intervalo entre podas aumentou o percentual de mortalidade de plantas da variedade Sergipe, que apresentou maior área foliar total e maior índice de área foliar que a variedade Caitité.
3. A poda reduziu a área foliar, o índice de área foliar e a altura de plantas e não influenciou o índice de clorofila e a produtividade de parte aérea.

### **Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e à Fundação Banco do Brasil, pelo apoio financeiro.

## Referências

- ANDRADE, J. S. et al. Épocas de poda em mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 693-701, 2011.
- ANDRIOLO, J. L.; FALCÃO, L. L. Efeito da poda de folhas sobre a acumulação de matéria seca e sua repartição para os frutos de tomateiro cultivado em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, n. 1, p. 75-83, 2000.
- BASSO, M. F. et al. Fisiologia foliar e qualidade enológica da uva em videiras infectadas por vírus. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, n. 6, p. 321-329, 2010.
- BEGUM, S.; PAUL, N. K. Growth analysis of cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) varieties in relation to time of planting. **Bangladesh Journal of Botany**, v. 34, n. 1, p. 21-26, 2005.
- CARDOSO JUNIOR, N. dos S. et al. Efeito do nitrogênio em características agronômicas da mandioca. **Bragantia**, v. 64, n. 4, p. 651-659, 2005.
- CARVALHO, F. M. et al. Sistemas de produção de mandioca em treze municípios da região Sudoeste da Bahia. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 699-702, 2009.
- COCK, J. H. et al. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, v. 19, p. 271-279, 1979.
- COCK, J. H.; EL-SHARKAWY, M. A. Physiological characteristics for cassava selection. **Experimental Agriculture**, v. 24, p. 443-448, 1988.
- EL-SHARKAWY, M. A.; COCK, J. H.; PORTO, M. C. M. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 1, n. 2, p. 143-154, 1989.
- EL-SHARKAWY, M. A.: Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, v. 56, p. 481-501, 2004.



- EL-SHARKAWY, M. A. International research on cassava photosynthesis, productivity, eco-physiology, and responses to environmental stresses in the tropics. **Photosynthetica**, v. 44, n. 4, p. 481-512, 2006.
- KVITSCHAL, M. V. et al. Avaliação de clones de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para indústria na região Noroeste do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 2, p. 299-304, 2003.
- LENIS, J. I. et al. Leaf retention and cassava productivity. **Field Crops Research**, v. 95, p. 126-134, 2006.
- LOPES, E. A.; **Produção de matéria seca do capim Cameroon Parnaíba - Piauí**. 2005. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo>>. Acesso em: 29 de maio de 2011.
- LOPES, A. C. et al. Complementação da irrigação e épocas de colheita de mandioca cv. Coqueiro no Planalto de Conquista, BA. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 579-587, 2010.
- MERCANTE, F. M. et al. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 4, p. 479-485, 2008.
- OLIVEIRA, S. P. de. **Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca**. 2007. 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- OLIVEIRA, S. P. de et al. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 99-108, 2010.
- PEREIRA, F. H. F. et al. Poda da haste principal e densidade de cultivo na produção e qualidade de frutos em híbridos de melão. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p. 191-196, 2003.

- PONTE, C. M. de A. **Épocas de colheita de variedades de mandioca**. 2008. 108f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista.
- RADIN, B. et al. Eficiência de uso da radiação fotossinteticamente ativa pela cultura do tomateiro em diferentes ambientes. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 9, p. 1017-1023, 2003.
- RIGHI, C. A.; BERNARDES, M. S. Disponibilidade de energia radiante e acúmulo de fitomassa do feijoeiro em um sistema agroflorestal com seringueiras. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 15, n. 2, p. 143-151, 2007.
- RIMOLDI, F. et al. Avaliação de cultivares de mandioca nos municípios de Maringá e Rolândia no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 2, p. 459-465, 2003.
- RIMOLDI, F. et al. Produtividade, composição química e tempo de cozimento de cultivares de mandioca de mesa coletadas no Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 1, p. 63-69, 2006.
- SANDRI, M. A. et al. High density of defoliated tomato plants in protected cultivation and its effects on development of trusses and fruits. **Revista Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 485-489, 2002.
- SCHVAMBACH, J. L.; ANDRIOLO, J.L; HELDWEIN, A. B. Produção e distribuição da massa seca do pepino para conserva em diferentes populações de plantas. **Revista Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 35-41, 2002.
- SEPLANTEC/CEI. Secretaria do Planejamento Ciência e Tecnologia/ Centro de Estatística e Informações. **Informações básicas dos municípios baianos: região sudoeste**. Salvador, 1994. 540p.
- SILVA, A. F. et al. Produção de diferentes variedades de mandioca em sistema agroecológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 33-38, 2009.

STRECK, N. A. A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance rate in muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 105-111, 2002.

**ARTIGO 3:**

**ANÁLISE BROMATOLÓGICA DA PARTE AÉREA DE VARIEDADES  
DE MANDIOCA EM FUNÇÃO DO INTERVALO ENTRE PODAS**

## **Análise bromatológica da parte aérea de variedades de mandioca em função do intervalo entre podas**

**Resumo** - O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, com o objetivo de avaliar a produtividade e a composição químico-bromatológica da parte aérea de duas variedades de mandioca em função de cinco intervalos entre podas. O experimento foi implantado em dezembro de 2008, no delineamento em blocos casualizados, com 10 tratamentos, arranjados segundo o esquema fatorial 2x5, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas variedades de mandioca (Caitité e Sergipe) e cinco intervalos entre podas (poda a cada 2, 4, 6, e 8 meses após o plantio e sem poda – testemunha). A variedade Caitité apresentou maior conteúdo de matéria seca e de matéria mineral, independentemente da frequência de poda. O menor intervalo entre cortes reduziu a produtividade de parte aérea e os teores de fibras e de matéria seca.

**Palavras-chave** - *Manihot esculenta* Crantz. Produtividade de parte aérea. Valor nutritivo. Alimentação animal.

## **Bromatological analysis of cassava varieties shoots depending on the time of pruning**

**Abstract** - The experiment was conducted at Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, in Vitoria da Conquista, in order to evaluate the productivity and chemical-bromatological composition of shoots of two varieties of cassava depending on five intervals between pruning. The experiment was established in December 2008 in randomized blocks design with 10 treatments arranged in a 2x5 factorial design with three replications. The treatments were formed by combining two varieties of cassava (Caitité and Sergipe) and five intervals between pruning (pruning every 2, 4, 6 and 8 months after planting and without pruning - control). Caitité variety had a higher dry matter content and mineral matter, regardless of the frequency of pruning. The shortest interval between cuts reduced the productivity of the shoot, the fiber content and dry matter.

**Key words** - *Manihot esculenta* Crantz. Shoot productivity. Nutritional value. Feed.

## **Introdução**

A mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, é uma cultura de grande importância para a América Tropical, principalmente pela sua capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, facilidade de cultivo, boa capacidade de multiplicação e possibilidade de aproveitamento tanto na alimentação humana quanto na animal. Essa tuberosa é cultivada e consumida por pequenos produtores rurais em áreas com solos de baixa fertilidade natural, onde as condições climáticas são desfavoráveis à exploração de outras culturas (SAGRILO et al., 2002; FERREIRA et al., 2009; NUNES et al., 2009).

A raiz é o principal produto obtido com a exploração da cultura. No entanto, a utilização da parte aérea no arraçamento animal vem se constituindo em uma alternativa mais frequente, principalmente em períodos de escassez de alimento, contribuindo com a suplementação para o fornecimento de nutrientes adicionais na dieta dos ruminantes. Essa potencialidade tem sido pouco aproveitada, pois apenas a haste é utilizada para novos plantios e o terço superior da parte aérea, geralmente, é deixado no campo e incorporado ao solo por ocasião da colheita (MOURA e COSTA, 2001; LIMA et al., 2002; NUNES IRMÃO et al., 2008; FERREIRA et al., 2009; DANTAS et al., 2010).

Devido à má distribuição de chuvas, o semi-árido nordestino caracteriza-se por longos períodos de estiagem, resultando na oferta de forragem de baixo valor nutritivo e reduzida disponibilidade para os ruminantes. Diante disso, é crescente a importância de suplementação com volumosos melhor adaptados às condições da região, com elevado valor nutricional e produção de matéria seca, capazes de suprir as necessidades nutricionais dos animais nos períodos de seca e escassez de alimento (FERREIRA et al., 2009). A parte aérea da mandioca, principalmente as folhas, apresenta elevados teores proteicos e baixos teores de fibras, comparadas com algumas forragens tropicais

(MODESTO et al., 2004). Em contrapartida, a raiz é rica em energia, possui baixa quantidade de fibras e elevado coeficiente de digestibilidade (BUTOLO, 2002).

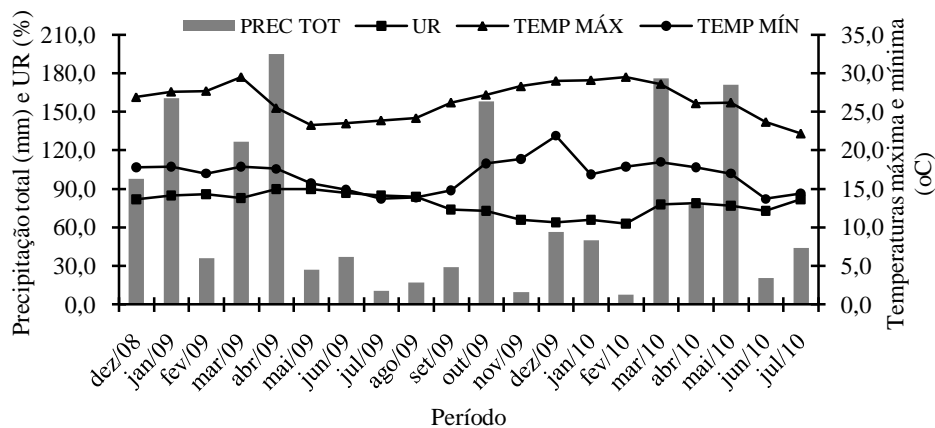
Dentre os fatores que alteram a qualidade nutricional da parte aérea da mandioca, destacam-se as características inerentes à espécie, o estágio de desenvolvimento da planta e épocas de corte. Por isso, a composição bromatológica é um dos principais critérios utilizados para medir o valor nutritivo de uma forragem (MOREIRA FILHO et al., 2009).

Apesar de inúmeros estudos abordando a cultura da mandioca em diferentes regiões, pouco se conhece a respeito de intervalos entre podas da parte aérea para obtenção de uma maior produção de forragem para alimentação animal. Diante disso, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produtividade da parte aérea de duas variedades de mandioca e sua composição químico-bromatológica em função de cinco intervalos entre podas.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi conduzido no *Campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, localizada nas coordenadas 14°50'19", de Latitude Sul e 40°50'19", de Longitude Oeste e altitude média de aproximadamente 928 m. O clima do município é do tipo Tropical de Altitude (Cwa), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março e temperatura média anual de 20,2°C, com a máxima e mínima variando entre 26,4°C e 16,1°C, respectivamente (SEPLANTEC/CEI, 1994). Os dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperaturas médias mensais máximas e mínimas, referentes ao período de condução de experimento, encontram-se na Figura 1.





Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET/Vitória da Conquista, Estado da Bahia (2011).

**Figura 1.** Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com textura franco argilo-arenosa e relevo plano. A caracterização química do solo, obtida de 0 – 20 cm de profundidade, apresentou os seguintes resultados: pH (em água) = 4,9; P = 5,0 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> = 3,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; t = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T = 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 32,0%; m = 20,0%. Não foram realizadas calagem e adubação visando simular um ambiente semelhante às áreas de cultivo na região, onde tais práticas não são adotadas pela maioria dos produtores.

O solo foi arado, gradeado e os sulcos abertos, distanciados por 1m, em toda área. As manivas foram obtidas do terço médio de plantas de mandioca das variedades Caitité e Sergipe, com idade de aproximadamente 18 meses. As hastes foram cortadas a cada 20 cm de comprimento, com auxílio de um facão, e

distribuídas nos sulcos a uma distância de 0,6 m, horizontalmente e de forma manual.

Para o controle de plantas daninhas, foi utilizada a capina manual com o auxílio de enxadas, após as podas. No controle de pragas, principalmente formigas (*Atta sp.*), adotou-se o controle químico, com o formicida a base de Sulfluramida 0,3%.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em fatorial 2x5, compreendendo duas variedades de mandioca e cinco intervalos entre podas, constituindo 10 tratamentos, com três repetições. As variedades utilizadas foram a Caitité e a Sergipe. Os intervalos entre podas consistiram de: ausência de corte da parte aérea; corte da parte aérea a cada 2 meses após o plantio; corte da parte aérea a cada 4 meses após o plantio; corte da parte aérea a cada 6 meses após o plantio e corte da parte aérea a cada 8 meses após o plantio. Cada parcela experimental ocupou uma área de 27 m<sup>2</sup>, composta por quatro linhas de plantio e 60 plantas, das quais as 26 centrais foram consideradas úteis, ocupando uma área de 15,60 m<sup>2</sup>.

A poda da parte aérea foi realizada a altura de 15 cm em relação à superfície do solo, com auxílio de um facão. A matéria verde de cada parcela podada foi ensacada, identificada e pesada para obtenção da produtividade de matéria verde de parte aérea. Em cada corte, foram retiradas amostras de 200 - 300 g da massa verde, as quais foram trituradas, acondicionadas em bandejas de alumínio e secas em estufa de circulação forçada, a 65°C, por 48-72 h, até atingirem peso constante. As amostras secas em estufa ventilada foram trituradas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm de crivo, homogeneizadas e acondicionadas em sacos plásticos identificados. Posteriormente, realizou-se a análise bromatológica, em que foram avaliados os teores de matéria seca total, matéria mineral, proteína bruta e extrato etéreo, segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro e fibra em

detergente ácido foram determinados sequencialmente, de acordo com a metodologia utilizada por Berchielli et al. (2001).

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias e, de acordo com a necessidade, foi realizada a transformação. O estudo dos dados foi realizado pela análise de variância, a 5% de probabilidade. As médias de variedades foram comparadas pelo teste “F” e, para os intervalos entre podas, foi feita análise de regressão. As funções matemáticas selecionadas para expressar o comportamento das variáveis quantitativas obedeceram ao critério de maior coeficiente de determinação e melhor explicação biológica para a característica. Foi realizado o contraste entre os tratamentos sem poda (Testemunha) e com poda, comparando-os pelo teste “F”, a 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1.

## **Resultados e Discussão**

Foi verificado efeito de variedade para as características porcentagem de matéria seca, matéria mineral e proteína bruta de parte aérea. Foi verificado efeito de poda para todas as características avaliadas. Também verificou-se efeito da interação variedade x poda para as variáveis proteína bruta e fibra em detergente neutro de parte aérea. Para estas variáveis, procedeu-se o desdobramento da interação (Tabela 1).

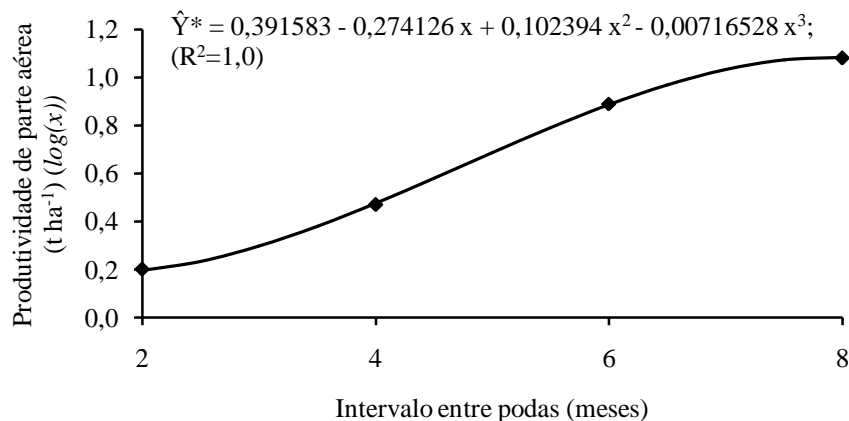
**Tabela 1** – Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características produtividade de parte aérea (PPA), percentuais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) da parte aérea de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 2011.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS						
		PPA <sup>1</sup>	MS	MM	PB	EE	FDN	FDA
Variedade (V)	1	0,00307	21,067*	3,752*	34,091*	1,391	3,373	8,694
Poda (P)	4	1,281*	58,325*	7,044*	103,209*	1,807*	106,740*	113,708*
V*P	4	0,0157	1,998	0,130	6,027*	0,305	10,697*	2,101
Blocos	2	0,0297*	1,204	0,301	0,902	0,046	3,396	1,532
Resíduo	18	0,00668	0,877	0,137	1,321	0,497	2,105	3,241
CV (%)		10,27	4,25	6,21	5,93	20,33	2,30	4,85

<sup>1</sup>Dados transformados para  $\log(x)$ .

\*Significativo, pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Na Figura 2, pode-se observar efeito cúbico de intervalos entre podas sobre a produtividade de matéria verde de parte aérea, indicando que o comportamento dessa característica foi influenciado pelo aumento do intervalo entre cortes, que possibilitou o crescimento e desenvolvimento vegetativo da planta, com aumento na produção de hastes e folhas. Moura e Costa (2001), no Estado do Acre, Rio Branco, em avaliação de cinco cultivares de mandioca, submetidas a diferentes alturas e frequências de poda, observaram que o rendimento de matéria verde da parte aérea, obtido de dois ou três cortes, a uma altura de 0,50 cm, é superior a apenas um corte, para a cultivar Paixubão. Para esses autores, as forragens obtidas com dois ou três cortes apresentaram maior porcentagem de folhas e, por isso, melhor qualidade do que a obtida na poda única. Andrade et al. (2011), ao avaliar a época de poda na cultura da mandioca, no município de Vitória da Conquista, Bahia, verificaram aumento na produtividade de parte aérea das plantas ao longo das épocas de poda, para a variedade Sergipe.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

**Figura 2** – Estimativa da produtividade de parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

As variedades avaliadas neste estudo mostraram diferenças significativas no que se refere aos percentuais de matéria seca total e matéria mineral. Observa-se, na Tabela 2, que a variedade Caitité apresentou maiores médias para estas características, na qual, para a matéria seca, encontram-se os nutrientes necessários ao desempenho animal. Esta diferença deve-se, especialmente, às características inerentes a cada uma das variedades. Os valores médios de MS e MM encontrados neste experimento, para as variedades Caitité, 22,88% e 6,31%, e Sergipe, 21,20% e 5,60%, foram inferiores aos encontrados por Modesto et al. (2004), ao estudar a silagem do terço superior da rama de mandioca (25,20% e 7,42%) em diferentes períodos de coleta, no município de Maringá, Paraná.

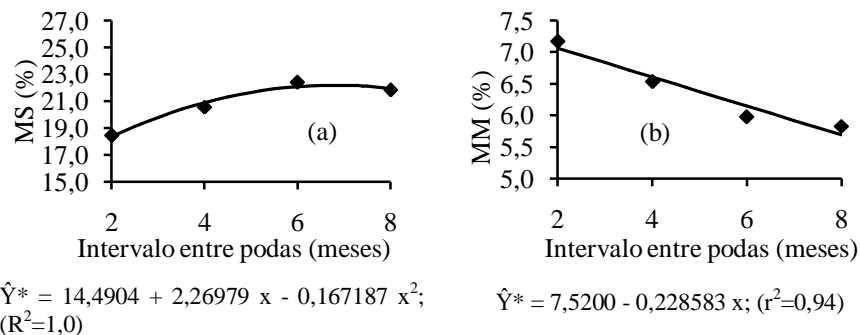
**Tabela 2** – Valores percentuais de matéria seca total e matéria mineral da parte aérea de duas variedades de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variável	Variedade	
	Caitité	Sergipe
Matéria seca (%)	22,88 a	21,20 b
Matéria mineral (%)	6,31 a	5,60 b

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

Observou-se efeito quadrático de intervalo entre podas para a variável matéria seca total de parte aérea (Figura 3a). Plantas podadas a cada dois meses apresentaram brotações mais tenras e com maior teor de umidade e, por isso, menores teores de matéria seca total. O conteúdo de MS foi incrementado com a idade das brotações, alcançando maior valor (22,2%) com cortes a cada 6,6 meses, permanecendo até a frequência de 7,0 meses. Segundo Carvalho et al. (1985), variação de épocas de colheita pode causar alterações na relação

caule/folha da planta e influenciar o teor de matéria seca da parte aérea, assim como o seu valor nutricional, visto que os caules, embora apresentem teores de matéria seca mais elevados, são mais lenhosos e, conseqüentemente, menos digestíveis.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

**Figura 3** – Estimativa dos teores de matéria seca total (a) e matéria mineral (b) da parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

O teor de matéria mineral decresceu com o aumento do intervalo entre podas (Figura 3b), indicando que plantas com brotações mais jovens apresentam maiores teores de cinzas em relação àquelas de estágio mais avançado de desenvolvimento. De forma contrária, Nunes Irmão et al. (2008) observaram maior teor de MM no corte realizado aos 18 meses após o plantio em relação aos demais períodos (8; 10; 12; 14 e 16 meses). De acordo com esses autores, o teor de cinzas não se constitui em um indicador adequado para verificar o percentual de nutrientes inorgânicos em função da natureza variável desse material. Além disso, as forrageiras em estágio avançado de maturidade apresentam teores elevados de sílica, que representam a maior porção da matéria mineral, com pouco valor nutricional.

Ferreira et al. (2009), avaliando a produção e o valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça, em Petrolina, Pernambuco, observaram que o teor de matéria mineral da mandioca variou de 6,83% a 6,93% com o aumento do número de cortes. Os valores obtidos por Guedes et al. (2007), ao avaliarem os constituintes bromatológicos de dez cultivares de mandioca, no município de Alagoinha, Paraíba, são semelhantes aos encontrados nesse estudo, mesmo com a prática da poda, variando de 5,78 a 7,39.

Para a característica teor de proteína bruta, constatou-se que houve diferença entre as variedades com corte a cada quatro meses e no tratamento sem poda, sendo que a Sergipe apresentou maiores valores (Tabela 3). Dantas et al. (2010), ao avaliarem onze cultivares de mandioca, no município de São Gonçalo do Amarante, no Rio Grande do Norte, observaram que os teores de proteína bruta variaram entre 7,52% a 12,88% em função dos diferentes materiais genéticos analisados. Os valores de proteína bruta obtidos nesse estudo, no entanto, foram superiores aos encontrados pelos referidos autores e variaram de 11,90% a 24,62%, para a variedade Caitité e, 17,09% a 26,14%, para a variedade Sergipe, em função dos intervalos entre cortes. Urribarrí et al. (2009) obtiveram teor de proteínas nas folhas de mandioca de 18,6%, valor próximo aos verificados no presente estudo para ambas as variedades. Segundo esses autores, o teor de proteína observado foi superior ao das gramíneas e próximo ao das leguminosas.

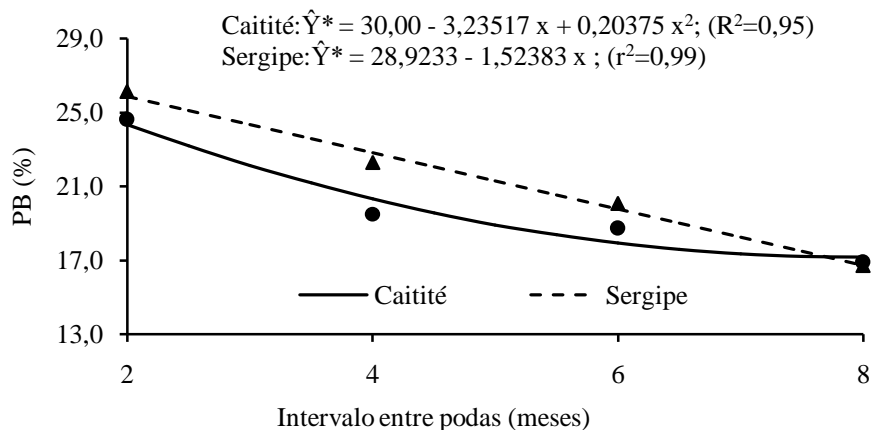


**Tabela 3** – Valor percentual de proteína bruta da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedade	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	11,90 b	24,62 a	19,50 b	18,74 a	16,89 a	18,33
Sergipe	17,09 a	26,14 a	22,29 a	20,06 a	16,72 a	20,46
Média	14,49	25,38	20,90	19,40	16,81	

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

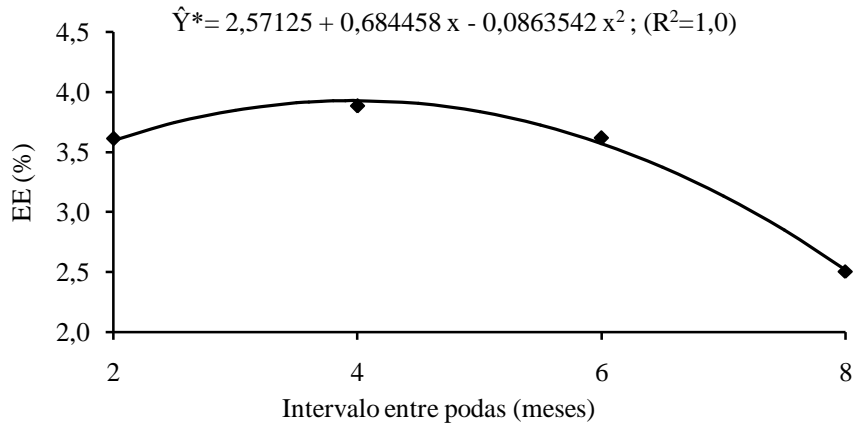
Observou-se efeito quadrático de intervalo entre podas para a variedade Caitité e efeito linear para a variedade Sergipe para o teor de proteína bruta de parte aérea (Figura 4). O conteúdo de PB decresceu em função da redução do número de cortes, sendo que os maiores teores ocorreram no intervalo entre podas a cada dois meses, possivelmente em função da idade das brotações, indicando que a parte aérea mais jovem apresenta maior conteúdo proteico. A variação nos teores de proteína, em função da idade da planta, também foi observada por Sagrilo et al. (2003) que obtiveram maior quantidade de proteína na primeira colheita, aos 12 meses de idade. A partir desse período, os autores observaram uma redução contínua nos teores de proteína até a última colheita, aos 21 meses, para todas as variedades avaliadas. Desconsiderando o tratamento sem poda, os conteúdos de proteína bruta obtidos no presente estudo variaram de 16,89% a 24,62%, para a variedade Caitité e de 16,72% a 26,14%, para a variedade Sergipe, sendo, portanto, inferiores às medias obtidas pelos referidos autores.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

**Figura 4** - Estimativa do teor de proteína bruta da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Observa-se, pela Figura 5, que os valores de extrato etéreo variaram em função do intervalo entre podas. Foi delineado o modelo quadrático, caracterizado inicialmente por acréscimos de valores até o máximo de 3,93% de extrato etéreo, verificado para o intervalo de poda de 3,8 a 4,0 meses. Para intervalos superiores a este máximo, foi verificada redução até o valor mínimo de 2,51%, sendo que a poda a cada oito meses contribuiu para a maior redução dos percentuais de extrato etéreo de parte aérea. Possivelmente, a maior proporção de caule em relação às outras frações da planta contribuiu para essa redução, pois, de acordo com Carvalho (1984), o teor de extrato etéreo no caule é baixo. Nunes Irmão et al (2008), ao analisar o feno da parte aérea da mandioca da variedade Coqueiro, em diferentes idades de corte, observaram valores médios para EE de 2,08% a 3,48%, sendo o maior percentual aos 14 meses após o plantio e o menor, aos 18 meses após o plantio. Os dados publicados por esses autores foram próximos aos verificados neste experimento.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da regressão.

**Figura 5** - Estimativa do percentual de extrato etéreo da parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

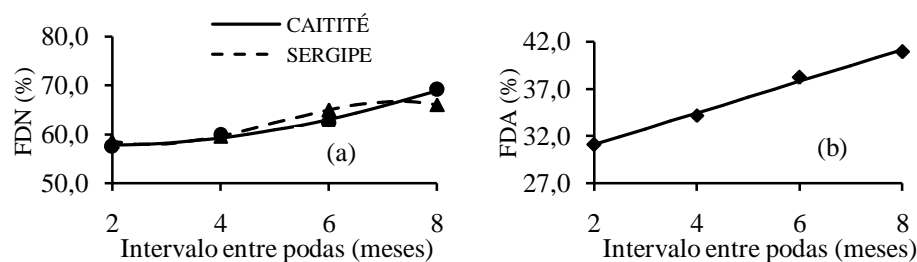
Na Tabela 4, pode-se verificar diferenças entre as variedades, em função dos intervalos entre podas, para a variável fibra em detergente neutro de parte aérea. As variedades de mandioca apresentaram diferentes percentuais de FDN, quando não sofreram poda e quando foram podadas a cada 8 meses, sendo que a variedade Caitité apresentou maior percentual de FDN. Quando podada a cada seis meses, ocorreu o inverso, ou seja, a variedade Sergipe foi a que apresentou maior percentual de FDN. Dantas et al. (2010) observaram que não houve diferença para essa característica entre as cultivares analisadas, sendo que as médias variaram de 60,48% a 74,51%, semelhante ao observado neste estudo, com 62,86% e 63,53%, para a Sergipe e a Caitité, respectivamente.

**Tabela 4** – Valor percentual de fibra em detergente neutro da parte aérea de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedade	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	68,63 a	57,54 a	59,85 a	62,43 b	69,18 a	63,53
Sergipe	64,96 b	58,58 a	59,64 a	65,01 a	66,09 b	62,86
Média	66,80	58,06	59,75	63,72	67,64	

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Foi definido modelo quadrático para a variedade Caitité e modelo cúbico para a Sergipe, para a relação entre intervalo entre podas e percentual de fibra em detergente neutro (Figura 6a). O comportamento foi semelhante para as duas variedades, sendo que os teores de fibra em detergente neutro aumentaram com o aumento do intervalo entre podas, possivelmente devido ao desenvolvimento da planta e à maior deposição de lignina nos caules com o maior intervalo entre cortes. No presente estudo, o teor médio de fibra em detergente neutro, 62,19%, foi superior ao observado por Guedes et al (2007), com 48,91%. A partir dos estudos realizados sobre as propriedades bromatológicas das plantas de mandioca, observa-se uma elevada variação para os percentuais de fibra em detergente neutro. Avaliações realizadas em estágios avançados de desenvolvimento, ocorrência de temperaturas elevadas e disponibilidade hídrica adequada são fatores que estimulam o acúmulo de fibras na parte aérea das plantas de mandioca (TIESENHAUSEN, 1987).



Caítité:  $\hat{Y}^* = 58,430 - 0,9010x + 0,2775x^2$ ;

( $R^2 = 0,99$ )

Sergipe:  $\hat{Y}^* = 70,40 - 10,5614x + 2,6833x^2 - 0,1788x^3$ ;

( $R^2 = 1,0$ )

$\hat{Y}^* = 27,7225 + 1,67717 x$ ; ( $r^2 = 0,99$ )

\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 6** - Estimativa do percentual de fibra em detergente neutro (a) e fibra em detergente ácido (b) da parte aérea de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Quanto à fibra em detergente ácido, observou-se efeito linear crescente para esta característica, em função dos intervalos entre podas (Figura 6b), indicando que quanto maior o intervalo entre as podas, maior o teor de fibras das ramas, pela maior deposição de carboidratos fibrosos na parte aérea. Segundo Moreira Filho et al. (2009), a fibra em detergente ácido corresponde à celulose e lignina presentes na parede celular da planta. Em razão da participação da lignina nesta fração, que consiste em um composto indigestível, a fibra em detergente ácido é com frequência relacionada como indicador de qualidade de forragem. Para esses autores, quanto maior o seu valor, menor o valor energético e menor digestibilidade do alimento.

A produtividade de parte aérea de plantas sem poda foi superior ao observado nas plantas com poda (Tabela 5). A planta sem poda apresentou maior fração da parte lenhosa e, portanto, mais pesada do que as plantas podadas, que são mais tenras e apresenta uma maior proporção de folhas e

pecíolos. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2010), para a variedade Coqueiro, no município de Vitória da Conquista, Bahia.

**Tabela 5** – Produtividade de parte aérea e teores de matéria seca, matéria mineral, extrato etéreo e fibra em detergente ácido da parte aérea de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variável	Poda	
	Sem	Com
Produtividade de parte aérea <sup>1</sup> (t ha <sup>-1</sup> )	1,34 a (21,88)	0,66 b (4,57)
Matéria seca (%)	26,92 a	20,82 b
Matéria mineral (%)	4,26 b	6,38 a
Extrato etéreo (%)	3,72 a	3,40 a
Fibra em detergente ácido (%)	41,41 a	36,11 b

<sup>1</sup>Dados transformados para  $\log(x)$ ; médias destransformadas entre parênteses. Médias seguidas por uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste “F” a 5% de probabilidade.

Na mesma tabela, observa-se que os teores de matéria seca e fibra em detergente ácido de plantas sem poda foram superiores ao de plantas podadas, pelo maior teor de lignina e celulose (carboidratos estruturais) nas plantas sem poda. O percentual de matéria mineral foi superior em plantas podadas e não houve diferença entre os percentuais de extrato etéreo. Ferreira et al. (2007), ao estudarem a silagem do terço superior da rama da mandioca, encontraram teores de MS e MM de 19,13% e 6,73%, respectivamente. Nunes Irmão et al. (2008) observaram teores de FDA variando de 33,73% a 50,57%.

Plantas podadas apresentaram maiores teores de proteína bruta em relação às não podadas, tanto para a variedade Caitité quanto para a variedade Sergipe (Tabela 6), possivelmente em função da idade das brotações e da maior

proporção de folhas das plantas podadas. Carvalho e Kato (1987) observaram aumento de 10,22% para 20,69% nos teores de proteína bruta da parte aérea, quando estas foram obtidas em julho e em novembro, devido a uma nova brotação e à maior proporção de folhas em relação ao caule.

**Tabela 6** – Teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro da parte aérea de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Poda	
	Sem	Com
Proteína bruta (%)		
Caitité	11,90 b	19,94 a
Sergipe	17,09 b	21,30 a
Fibra em detergente neutro (%)		
Caitité	68,63 a	62,25 b
Sergipe	64,96 a	62,33 b

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

Observa-se, na Tabela 6, que as plantas não podadas apresentaram maiores teores de fibra em detergente neutro, provavelmente pela maior proporção hastes em relação às folhas, influenciada principalmente pela época do ano em que foi colhida (período de repouso fisiológico e senescência das folhas). Ferreira et al. (2009), avaliando a produção e o valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça, obtiveram valores superiores para proteína bruta, com 26,04%, e inferiores para fibra em detergente neutro, com 37,79%, para a mandioca.

## **Conclusões**

1. A variedade Caitité apresentou maiores teores de matéria seca e de matéria mineral e menor teor de proteína bruta na parte aérea do que a variedade Sergipe.
2. O menor intervalo entre podas reduziu a produtividade de parte aérea, o teor de matéria seca e o teor de fibras, embora tenha aumentado os teores de proteína bruta, matéria mineral extrato etéreo, independentemente da variedade.
3. A poda aumentou os teores de proteína bruta, matéria mineral e extrato etéreo e reduziu a produtividade de parte aérea, os teores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e de matéria seca.

## **Agradecimentos**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e à Fundação Banco do Brasil, pelo apoio financeiro.

## **Referências**

- ANDRADE, J. S. et al. Épocas de poda em mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, n. 3, p. 693-701, 2011.
- BERCHIELLI, T. T.; SADER, A. P. de O.; TONANI, F. L. Avaliação da determinação da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido pelo sistema ANKOM. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 5, p. 1572-1578, 2001.



- BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. 1. ed. Campinas: CNBA, 2002. 430 p.
- CARVALHO, J. L. H. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, v. 10, n. 119, p. 28-35, 1984.
- CARVALHO, V. D. de; PAULA, M. B. de; JUSTE JÚNIOR. E. S. G. Efeito da época de colheita no rendimento e composição química de fenos da parte aérea de 10 cultivares de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 4, n. 1, p. 43-59, 1985.
- CARVALHO, V. D.; KATO, M. S. A. Potencial de utilização da parte aérea da mandioca. **Informe Agropecuário**, v. 13, n. 145, p. 23-28, 1987.
- DANTAS, A. G. de M. et al. Análises bromatológicas de onze cultivares de mandioca. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 3, p. 130-136, 2010.
- FERREIRA, G. D. G. et al. Valor Nutritivo de Co-produtos da Mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 4, p. 364-374, 2007.
- FERREIRA, A. L. et al. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 1, p. 983-990, 2009.
- GUEDES, P. L. C. et al. Produção de forragem de mandioca para alimentação de bovinos leiteiros no agreste paraibano. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 53-59, 2007.
- IBGE (2011). Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2011.
- LIMA, L. C. L. et al. Valor nutritivo da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em função da densidade e altura da planta. **Magistra**, v. 14, n. 2, p. 89-96, 2002.
- 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, 2004.

- MOREIRA FILHO, E. C. et al. Composição química de maniçoba submetida a diferentes manejos de solo, densidades de plantio e alturas de corte. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 187-194, 2009.
- MOURA, G. de M.; COSTA, N. de L. Efeito da frequência e altura de poda na produtividade de raízes e parte aérea em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 8, p. 1053-1059, 2001.
- NUNES, L. B.; SANTOS, W. de J. dos; CRUZ, R. S. Rendimento de extração e caracterização química e funcional de féculas de mandioca da região do semi-árido baiano. **Revista Brasileira de Alimentos e Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 129-134, 2009.
- NUNES IRMÃO, J. et al. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 1, p. 158-169, 2008.
- OLIVEIRA, S. P. de et al. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agronômicas da mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 1, p. 99-108, 2010.
- SAGRILO, E. et al. Efeito da época de colheita no crescimento vegetativo, na produtividade e na qualidade de raízes de três cultivares de mandioca. **Bragantia**, v. 61, n. 2, p. 115-125, 2002.
- SAGRILO, E. et al. Effect of Harvest Period on the Quality of storage roots and protein content of the leaves in five cassava cultivars (*Manihot esculenta*, Crantz). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 2, p. 295-305, 2003.
- SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A. C de. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Editora UFV. Viçosa - MG, 2002. 235 p.
- SEPLANTEC/CEI. Secretaria do Planejamento Ciência e Tecnologia/ Centro de Estatística e Informações. **Informações básicas dos municípios baianos: região sudoeste**. Salvador, 1994. 540p.

TIESENHAUSEN, I. M. E. V. Von. O feno e a silagem de mandioca na alimentação de ruminantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 13, n. 145, p. 42-47, 1987.

URRIBARRÍ, L. et al. Protein Extraction and Enzymatic Hydrolysis of Ammonia-Treated Cassava Leaves (*Manihot esculenta* Crantz). **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 153, p. 94-102, 2009.

**ARTIGO 4:**

**ANÁLISE BROMATOLÓGICA DE RAÍZES DE DUAS VARIEDADES  
DE MANDIOCA EM FUNÇÃO DO INTERVALO ENTRE PODAS**

## **Análise bromatológica de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas**

### **RESUMO**

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a composição químico-bromatológica de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, município de Vitória da Conquista. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 10 tratamentos, arranjos segundo o esquema fatorial 2x5, com três repetições. Os tratamentos foram formados pela combinação de duas variedades de mandioca (Caitité e Sergipe) e cinco intervalos entre podas (poda a cada 2, 4, 6, e 8 meses após o plantio e sem poda – testemunha). O experimento foi implantado em dezembro de 2008 e a colheita, realizada aos 19 meses após o plantio. As raízes da variedade Sergipe apresentaram maiores teores de fibra e de matéria seca. Plantas podadas a cada dois meses mostraram teores mais elevados de matéria seca e de proteína nas raízes. O intervalo de quatro meses entre as podas foi melhor para o aproveitamento das raízes na alimentação de ruminantes, independentemente da variedade.

**Palavras-chave:** *Manihot esculenta* Crantz, valor nutritivo, alimentação animal.

**Bromatological analysis of two cassava varieties roots depending on the  
time of pruning**

**ABSTRACT**

This study was conducted to evaluate the chemical- bromatological composition of cassava roots depending on the interval between pruning, at Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia in Vitoria da Conquista. The experimental design used was randomized blocks with 10 treatments arranged in a 2x5 factorial design with three replications. The treatments were formed by combining two varieties of cassava (Caitité and Sergipe) and five intervals between pruning (pruning every 2, 4, 6 and 8 months after planting and without pruning - control). The experiment was established in December 2008 and the harvest, held at 19 months after planting. Sergipe roots variety had higher levels of fiber and dry matter. Plants pruned every two months showed higher levels of dry matter and protein in the roots. Four months interval between the pruning was better on the use of the roots to ruminant feed, regardless of variety.

**Key words:** *Manihot esculenta* Crantz, nutritive value, feed.

## INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é uma planta cultivada em mais de 180 países da África, Ásia e América (FAO, 2011). O Brasil é o terceiro maior produtor mundial, com produção superior a 24 milhões de toneladas, sendo que os Estados do Pará, Paraná e Bahia são os maiores produtores nacionais (IBGE, 2011). Essa planta desempenha importante papel na dieta alimentar dos brasileiros, principalmente na região Nordeste, onde é cultivada geralmente por pequenos agricultores com poucos recursos financeiros, em solos de baixa fertilidade e condições ambientais adversas (El-Sharkawi, 2003; Oliveira & Moraes, 2009).

Suas raízes podem ser consumidas diretamente por ruminantes na forma *in natura*, ou transformadas em produtos básicos, como a farinha e o amido para consumo humano. O uso dessa planta e seus subprodutos na alimentação animal vêm aumentando nos últimos anos, podendo ser incluída na formulação de rações, devido ao seu elevado valor energético e à sua palatabilidade (Silva *et al.*, 2008).

As estruturas da planta de maior teor de nutrientes são as raízes e as folhas. Embora seja pobre em proteínas, gorduras e algumas vitaminas e minerais, a raiz de mandioca possui baixo teor de fibras e elevado coeficiente de digestibilidade da energia (Silva *et al.*, 2010), comparada com os cereais. Em média, sua composição química é de 60 a 65% de umidade; 21 a 33% de amido; 1,0 a 1,73% de proteínas; 0,7 a 1,06% de fibras; 0,6 a 2,0% de cinzas e 0,1% a 0,3% de lipídios (Santos *et al.*, 2004; Silva *et al.*, 2008; Montagnac *et al.*, 2009). Essas raízes possuem conteúdos de cálcio, ferro, potássio, magnésio, cobre, zinco e manganês comparáveis aos de muitas leguminosas (Montagnac *et al.*, 2009).

Ramos *et al.* (2000), ao avaliarem o uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho, no concentrado para bovinos em crescimento, concluíram que o bagaço pode ser considerado um co-produto com extensiva utilização na alimentação de ruminantes, substituindo até 66% deste no concentrado, sem alterar o ganho de peso médio diário e a conversão alimentar dos animais.

Estudos indicam que o teor de nutrientes da mandioca varia com as condições edafoclimáticas da região em que a planta se desenvolve, a variedade, o teor de nitrogênio no solo, o clima, a idade da planta, a época de colheita e a altura e frequência de poda (Butolo, 2002; Alves *et al.*, 2008). A poda da parte aérea da mandioca é prática adotada com diversos objetivos, dentre os quais se podem citar a produção de ramas para plantio, proteção contra geadas, controle de pragas, arraçamento animal, entre outros. Esta técnica mostrou-se bastante eficaz no controle do processo de deterioração fisiológica das raízes, quando se efetuava a poda aos 21 a 28 dias antes da colheita (Kato *et al.*, 1991), embora não se sabia qual a influência desta prática sobre a qualidade nutricional das mesmas, em variedades específicas.

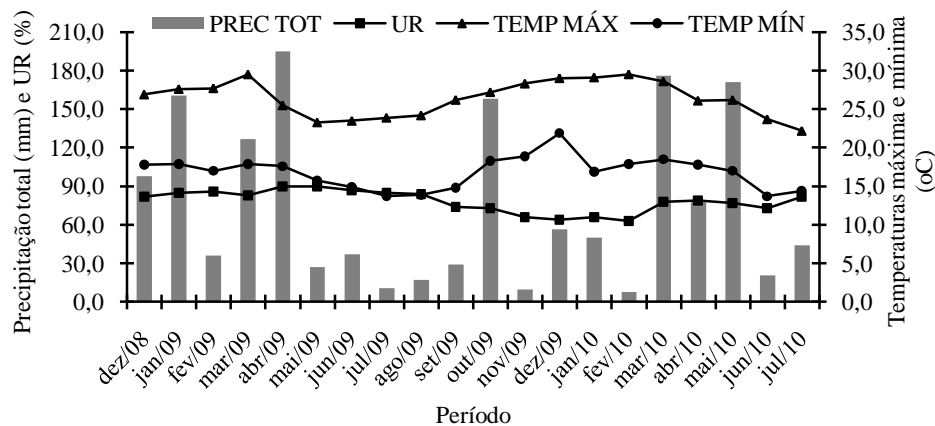
Diante disso, o presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de intervalos entre podas da parte aérea sobre a composição químico-bromatológica de raízes de duas variedades de mandioca.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido no *Campus* da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, localizada nas coordenadas 14°50'19", de Latitude Sul e 40°50'19", de Longitude Oeste e altitude média de aproximadamente 928m. O clima do município é do tipo tropical de altitude (Cwa), conforme classificação de Köppen, com precipitação média anual de 733,9 mm, concentrada nos meses de novembro a março e temperatura média



anual de 20,2°C, com as médias mensais máximas e mínimas variando entre 26,4°C e 16,1°C, respectivamente (SEPLANTEC/CEI, 1994). Os dados de precipitação pluviométrica, umidade relativa e temperaturas médias mensais máximas e mínimas, referentes ao período de condução de experimento, encontram-se na Figura 1.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET/Vitória da Conquista, Estado da Bahia (2011).

**Figura 1.** Médias mensais de precipitação, umidade relativa do ar e temperaturas máximas e mínimas no período de dezembro/2008 a julho/2010. Vitória da Conquista - BA, 2011.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Típico, com textura franco argilo-arenosa e relevo plano. A caracterização química do solo, obtida de 0–20 cm de profundidade, apresentou os seguintes resultados: pH (em água) = 4,9; P = 5,0 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,12 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 0,9 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 0,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,4 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> = 3,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; SB = 1,6 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; t = 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; T = 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V = 32,0%; m = 20,0%. Não foram realizadas calagem e adubação, visando simular

um ambiente semelhante às áreas de cultivo na região, onde tais práticas não são adotadas pela maioria dos produtores.

O solo foi arado, gradeado e os sulcos foram abertos, distanciados por 1 m, em toda área. As manivas foram obtidas do terço médio de plantas de mandioca, com idade de aproximadamente 18 meses. As hastes foram cortadas a cada 20 cm de comprimento, com auxílio de um facão, e distribuídas aos sulcos a uma distância de 0,6 m, horizontalmente e de forma manual.

Para o controle de plantas daninhas, foi utilizada a capina manual com o auxílio de enxadas, após as podas. No controle de formigas (*Atta sp.*), adotou-se o método químico, com o formicida a base de Sulfluramida 0,3%, em duas aplicações.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 5, compreendendo duas variedades de mandioca e cinco intervalos entre podas, constituindo 10 tratamentos, com três repetições. As variedades utilizadas foram Caitité e Sergipe e os intervalos entre podas consistiram em: ausência de corte da parte aérea; corte da parte aérea a cada 2 meses após o plantio; corte da parte aérea a cada 4 meses após o plantio; corte da parte aérea a cada 6 meses após o plantio e corte da parte aérea a cada 8 meses após o plantio.

A poda foi realizada a uma altura de 15 cm em relação à superfície do solo, com auxílio de um facão. Cada parcela experimental ocupou uma área de 27 m<sup>2</sup>, composta por quatro linhas de plantio e 60 plantas, das quais as 26 centrais foram consideradas úteis, ocupando uma área de 15,60 m<sup>2</sup>.

A colheita foi realizada aos 19 meses após o plantio. As raízes de cada parcela foram lavadas, fatiadas e retiradas amostras de 200-300g, que foram acondicionadas em bandejas de alumínio e secas em estufa de circulação forçada, a 65°C, por 48-72h ou até atingirem peso constante. Após a pré-secagem, o material foi triturado em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm

de crivo, homogeneizado e acondicionado em sacos plásticos identificados. Posteriormente, realizou-se a análise bromatológica em que foram avaliadas as seguintes características: matéria seca total, matéria mineral, proteína bruta e extrato etéreo, segundo a metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Os teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido foram determinados sequencialmente, de acordo com a metodologia utilizada por Berchielli *et al.* (2001). Para determinação de fibras em alimentos com elevados teores de amido, as raízes foram submetidas a um pré-tratamento, com uma solução 8M de uréia e 10 mL de  $\alpha$ -amilase, por cinco minutos, aquecida em banho-maria a 80-90°C, sendo incubada à temperatura ambiente por quatro horas, segundo Silva & Queiroz (2002). Os teores de carboidratos não-fibrosos (CNF) foram estimados segundo Sniffen *et al.* (1992), por meio da seguinte equação:  $CNF = 100 - (\%PB + \%FDN_{cp} + \%EE + \%MM)$ , onde  $\%FDN_{cp} = \%FDN$  corrigido para cinzas e proteína.

A análise de variância foi realizada com o auxílio do programa SAEG (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas), versão 9.1, a 5% de probabilidade. Os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias e, de acordo com a necessidade, foi realizada a transformação. As médias de variedades foram comparadas pelo teste “F” e, para os intervalos entre podas, foi feita Análise de Regressão Polinomial. As funções matemáticas selecionadas para expressar o comportamento das variáveis quantitativas obedeceram ao critério de maior coeficiente de determinação e melhor explicação biológica para a característica. Foi realizado um contraste entre o tratamento sem poda (testemunha) e os tratamentos podados, comparando-os a 5% de probabilidade.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observou-se efeito significativo dos fatores variedade e poda para as variáveis teor de matéria seca, teor de matéria mineral e teor de fibra em detergente neutro. O efeito de poda foi observado para o teor de carboidratos não-fibrosos, ocorrendo interação variedade  $\times$  poda para o teor de proteína bruta. Não houve efeito de nenhuma das fontes de variação para o teor de extrato etéreo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância e coeficientes de variação dos percentuais de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não-fibrosos (CNF) de raízes de mandioca. Vitória da Conquista – BA, 2011.

VF	GL	QUADRADOS MÉDIOS					
		MS	MM	PB	EE	FDN	CNF
Variedade (V)	1	23,320*	1,505*	4,355*	1,117	2,5114*	0,3786
Poda (P)	4	178,697*	1,203*	2,783*	0,988	13,3845*	45,4886*
V*P	4	0,831	0,076	0,611*	0,662	0,6133	0,4498
Blocos	2	64,287*	0,163*	0,088	1,051	0,1986	1,8836
Resíduo	18	1,889	0,043	0,187	0,395	0,5172	1,1684
CV (%)		4,49	9,29	12,45	41,28	10,70	1,26

\*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

A variedade Sergipe apresentou maiores teores de matéria seca e fibra em detergente neutro, e a variedade Caitité apresentou valores superiores de teor de matéria mineral (Tabela 2). As diferenças observadas podem ser atribuídas às características genótípicas de cada variedade. De acordo com Montagnac *et al.* (2009), o teor de fibra e matéria seca em raízes de mandioca varia em função da variedade e da idade da raiz. Possivelmente, o fator de maior influência, no presente estudo, foi a característica genética da variedade, pois tanto a Caitité quanto a Sergipe foram colhidas com a mesma idade, aos 19 meses após o plantio.

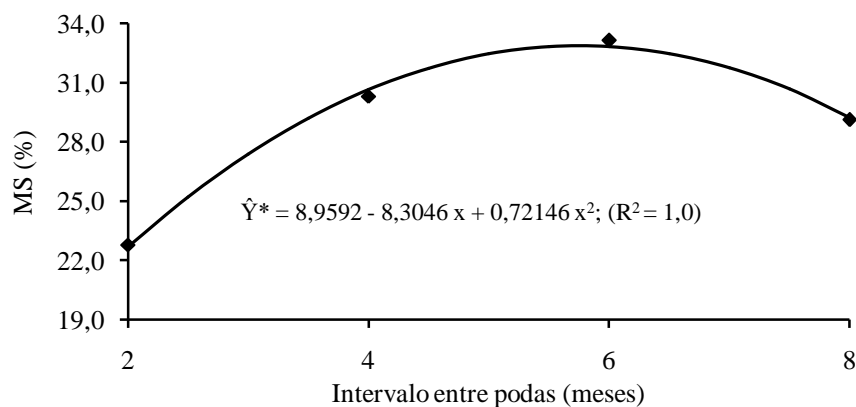
**Tabela 2.** Valores percentuais de matéria seca, matéria mineral e fibra em detergente neutro de raízes de duas variedades de mandioca, aos 19 meses após o plantio. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variável	Variedade	
	Caitité	Sergipe
Matéria seca (%)	27,91 b	31,48 a
Matéria mineral (%)	2,45 a	2,00 b
Fibra em detergente neutro (%)	6,43 b	7,03 a

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

Na Figura 2, observa-se efeito quadrático de intervalo entre podas para a característica teor de matéria seca de raiz. A poda a cada dois meses causou redução na matéria seca, possivelmente em função de maior e mais frequente consumo das reservas das raízes para emissão de novas brotações e crescimento da parte aérea podada. Observou-se aumento da matéria seca até o máximo de 32,86%, para a poda a cada 5,8 meses em função do aumento do intervalo entre

os cortes, o que permitiu recomposição parcial da parte aérea e acúmulo de massa nas raízes pela produção e distribuição de fotoassimilados da fonte. Posteriormente, houve tendência de redução dos teores, quando se aumentou o intervalo entre os cortes, provavelmente em função da chuva ocorrida no mês de maio (Figura 1), período de um mês após última a poda, e a absorção de água pelas raízes, possivelmente, contribuiu para redução dos valores. O valor médio de porcentagem de matéria seca (28,84%) constatado neste trabalho foi inferior ao obtido (33,44%) por Barbosa *et al.* (2007), em dez clones de mandioca, no Estado de Roraima.

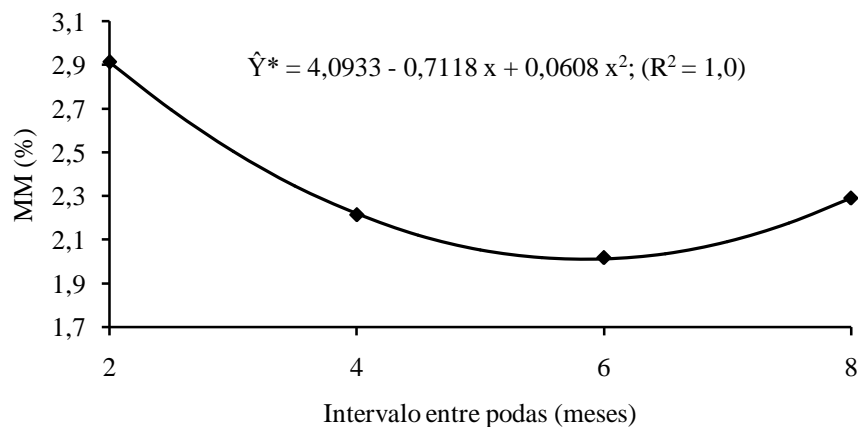


\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 2.** Estimativa do teor de matéria seca de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Foi definido o modelo quadrático para a relação entre intervalo entre podas e teor de matéria mineral das raízes (Figura 3). Observa-se que os teores de cinzas variaram de 2,91% a 2,01% em função do aumento do intervalo entre podas, sendo que plantas podadas a cada dois meses apresentaram teores mais elevados de matéria mineral. De modo geral, as menores concentrações de

matéria mineral observadas nas raízes de mandioca com o aumento do intervalo entre podas, provavelmente, estejam relacionados aos maiores acúmulos de matéria seca nessas plantas, resultado do efeito de diluição pelo acúmulo de amido. Os teores de cinzas obtidos por Pereira & Beléia (2004), para a cultivar Pioneira, no município de Londrina, Paraná, variaram de 1,88 a 2,29% para plantas de 19 e 7 meses, respectivamente, semelhante ao constatado no presente estudo.



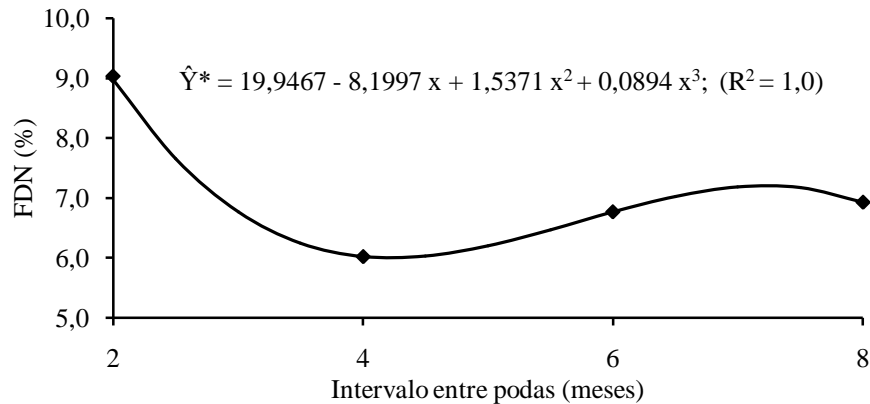
\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 3.** Estimativa do teor de matéria mineral de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

O teor de fibra em detergente neutro apresentou oscilação entre os intervalos entre podas, resultando em modelo cúbico (Figura 4). O teor de fibras nas raízes de mandioca pode aumentar com a idade da planta e/ou estar vinculado à especificidade da cultivar (Kato *et al.*, 1990). Entretanto, o fator mais influente para o aumento do teor de fibra em detergente neutro das raízes de plantas podadas com menor intervalo, neste trabalho, foi a constante retirada da parte aérea, com conseqüente consumo de reservas amiláceas das raízes. Padonou *et al.* (2005), avaliando a composição de 20 variedades de mandioca,



verificaram teores de FDN de 2,63 a 4,92 % na base seca, valores inferiores aos constatados no presente estudo, possivelmente em função da poda da parte aérea.

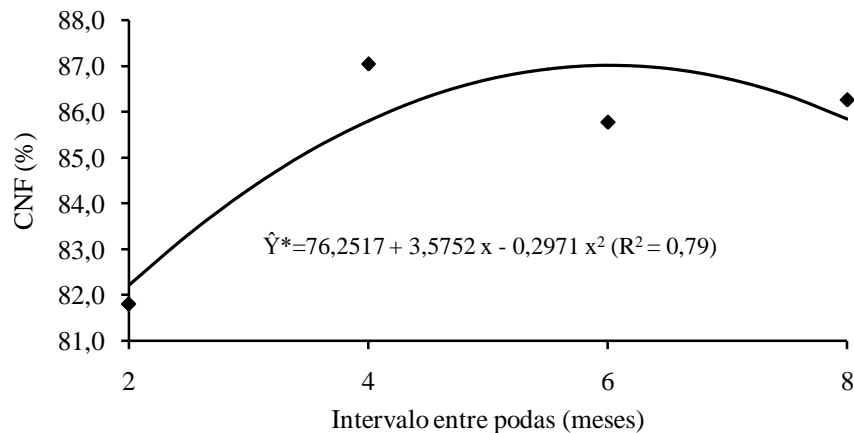


\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 4.** Estimativa do teor de fibra em detergente neutro de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Na Figura 5, observa-se efeito quadrático, em função do intervalo entre podas, para o teor de carboidratos não-fibrosos de raízes de mandioca. O baixo percentual obtido, quando as plantas foram podadas a cada dois meses, foi devido ao maior consumo dos carboidratos das raízes para restabelecimento da parte aérea podada. Houve tendência de aumento dos teores até o máximo de 87,21% de CNF para a frequência de 6,02 meses e posterior redução em função do intervalo entre poda e colheita, que foi de três meses para o intervalo de oito meses, o que permitiu desenvolvimento da parte aérea em detrimento do consumo do amido presente na raiz. Além disso, o mês de maio de 2010, um mês após a poda de oito meses, foi caracterizado por intensa precipitação pluviométrica e elevada amplitude térmica (Figura 1), que pode ter contribuído

para o crescimento das plantas e maior absorção de água pelas raízes, apesar do período de repouso fisiológico. De acordo com Ceni *et al.* (2009), a composição química da raiz é específica de cada cultivar, sofrendo variação com a idade da planta e influência das condições ambientais e de fatores genéticos associados. Para esses autores, as condições climáticas, durante o desenvolvimento da cultura e no período da colheita, podem afetar o teor de nutrientes das raízes de mandioca.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 5.** Estimativa do teor de carboidratos não-fibrosos de raízes de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Observa-se, na Tabela 3, que plantas podadas apresentaram menores teores de matéria seca e carboidratos não-fibrosos e maiores teores de matéria mineral e fibra em detergente neutro. Com a poda, as reservas das raízes são mobilizadas para recompor a parte aérea, ocasionando redução nos teores de matéria seca e carboidratos, com consequente aumento nos teores de fibra. Resultados semelhantes foram obtidos por Andrade *et al.* (2011), ao avaliar épocas de poda em mandioca.

**Tabela 3.** Teores de matéria seca total, matéria mineral, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e carboidratos não-fibrosos de raízes de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variável	Poda	
	Sem	Com
Matéria seca (%)	37,63 a	28,84 b
Matéria mineral (%)	1,70 b	2,36 a
Extrato etéreo (%)	1,31 a	1,58 a
Fibra em detergente neutro (%)	4,91 b	7,17 a
Carboidratos não-fibrosos (%)	89,40 a	85,22 b

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

Quanto aos teores de proteína bruta, observou-se diferença entre as variedades nos intervalos entre podas de dois, seis e oito meses, sendo que a variedade Caitité apresentou as maiores médias (Tabela 4). Tal diferença pode ser atribuída à variação genética existente entre os materiais analisados. Barbosa *et al.* (2007) e Santos *et al.* (2004) observaram que os teores de proteína nas raízes de mandioca variaram de 1,47 a 2,81% e 1,10 a 1,73%, respectivamente. Estes valores são inferiores aos constatados no presente trabalho, devido, em parte, às diferenças edafoclimáticas das regiões em que foram realizados os estudos. Guedes *et al.* (2007) encontraram valores semelhantes aos constatados neste trabalho, mesmo com a prática da poda, variando de 3,38 a 5,72. Ceballos *et al.* (2006), ao avaliar o teor de proteína em raízes de 149 clones de mandioca da coleção do CIAT, na Colômbia, observaram grande variabilidade no conteúdo nutricional dos clones em função das características intrínsecas de cada

material e do local de origem desses clones. De acordo com esses autores, o teor de proteína variou entre 0,95% a 6,42% nas diferentes localidades.

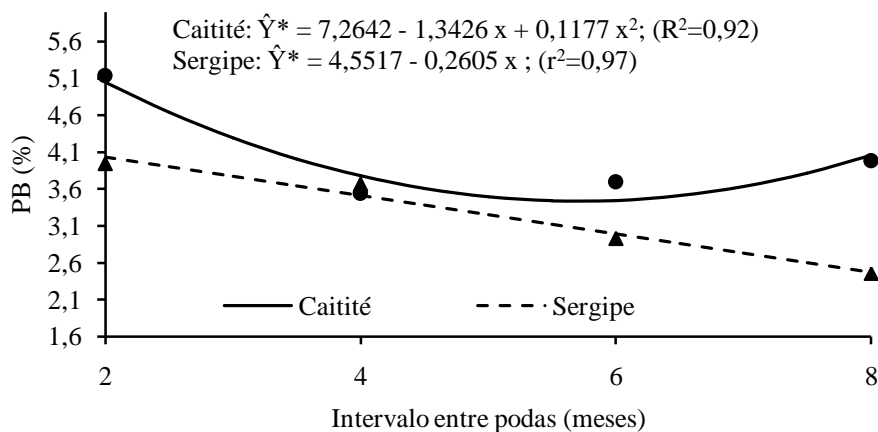
**Tabela 4.** Valor percentual de proteína bruta de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedade	Intervalo entre podas (meses)					Média
	0	2	4	6	8	
Caitité	2,93 a	4,8 a	3,54 a	3,69 a	3,98 a	3,85
Sergipe	2,45 a	3,95 b	3,67 a	2,93 b	2,46 b	3,09
Média	2,69	4,54	3,61	3,31	3,22	

Médias seguidas por uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste “F”, a 5% de probabilidade.

Na Figura 6, observa-se efeito quadrático para o teor de proteína bruta em função do intervalo entre podas para a variedade Caitité, e linear decrescente para a variedade Sergipe. O teor de proteína na raiz da variedade Sergipe variou de 4,03 a 2,47% com o aumento do intervalo entre podas. Para a variedade Caitité, houve tendência semelhante, de redução dos teores de 5,05 a 3,44%, porém, houve aumento do teor de proteína a partir do intervalo de 6 meses. Pereira & Beléia (2004) observaram que os teores de PB na mandioca descascada variaram de 1,47 a 3,42% em base seca e foram mais altas para as amostras de raízes com menor tempo de plantio (7 meses).

Para Santos *et al.* (2004) e Ceballos *et al.* (2006), o teor de proteína apresenta correlação negativa com o teor de matéria seca das raízes. No presente estudo, também foi observado que raízes com maiores teores de PB apresentaram porcentagem de matéria seca inferior (Figura 2), principalmente para a frequência de poda de dois meses.



\*Significativo, a 5% de probabilidade, pela análise de variância da Regressão.

**Figura 6.** Estimativa do teor de proteína bruta de raízes de duas variedades de mandioca em função do intervalo entre podas. Vitória da Conquista - BA, 2011.

Observa-se, na Tabela 5, que a poda aumentou, em média 36%, o teor de proteína bruta de raízes das variedades analisadas. Ceballos *et al.* (2006) observaram teor médio de proteína de 5,25%, valor superior ao encontrado nesse estudo, mesmo com a prática da poda.

**Tabela 5.** Teor de proteína bruta de raízes de duas variedades de mandioca em função da poda. Vitória da Conquista – BA, 2011.

Variedades	Poda	
	Sem	Com
Caitité	2,93 b	4,08 a
Sergipe	2,45 b	3,25 a

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

## **CONCLUSÕES**

1. A variedade Sergipe apresentou maior teor de fibra em detergente neutro e maior teor de matéria seca em raiz.
2. Raízes de plantas podadas a cada dois meses apresentaram menores teores de matéria seca e de carboidratos não-fibrosos e maior teor de fibras.
3. O intervalo de quatro meses entre as podas foi melhor para o aproveitamento das raízes na alimentação de ruminantes, independentemente da variedade.

## **AGRADECIMENTO**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB, à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e à Fundação Banco do Brasil, pelo apoio financeiro.

## **REFERÊNCIAS**

- Adebowale AA, Sanni LO & Onitilo MO (2008) Chemical composition and pasting properties of tapioca grits from different cassava varieties and roasting methods. *African Journal of Food Science*, 2:77-82.
- Alves JMA, Costa FA da, Uchôa SCP, Santos CSV dos, Albuquerque J de AA de & Rodrigues GS (2008) Avaliação de dois clones de mandioca em duas épocas de colheita. *Revista Agro@mbiente*, 2:15-24.
- Andrade JS, Viana AES, Cardoso AD, Matsumoto SN & Novaes QS de (2011) Épocas de poda em mandioca. *Revista Ciência Agronômica*, 42:693-701.

- Barbosa CZ dos R, Alves JMA, Schwengber DR, Sousa R de CP de, Silva SM, Uchôa SCP, Smiderle OJ & Albuquerque J de AA de (2007) Caracterização de Dez Clones de Mandioca Cultivados no Estado de Roraima. *Revista Agro@mbiente*, 1:24-27.
- Berchielli TT, Sader AP de O & Tonani FL (2001) Avaliação da determinação da fibra em detergente neutro e da fibra em detergente ácido pelo sistema ANKOM. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30:1572-1578.
- Butolo JE (2002) *Qualidade de ingredientes na alimentação animal*. 1. ed. Campinas: CNBA. 430 p.
- Ceballos H, Sánchez T, Chávez AL, Iglesias C, Debouck D, Mafla G & Tohme J (2006) Variation in crude protein content in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) roots. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19:589–593.
- Ceni GC, Colet R, Peruzzolo M, Witschinski F, Tomicki L, Barriquello AL & Valduga E (2009) Avaliação de componentes nutricionais de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista Brasileira de Alimentos e Nutrição*, 20:107-111.
- El-Sharkawy MA (2003) Cassava biology and physiology. *Plant Molecular Biology*, 53:621–41.
- FAO (2011) *Statistical Databases*. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 20 mar. de 2011.
- Guedes PLC, Lemos PFB de A, Albuquerque RP de F, Costa RF da, Chagas NG, Cunha AP, & Cavalcante VR (2007) Produção de forragem de mandioca para alimentação de bovinos leiteiros no agreste paraibano. *Tecnologia e Ciência Agropecuária*, 1:53-59.
- IBGE (2011) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acessado em: 20 mar. 2011.
- Kato OR, Corrêa H & Siqueira JO (1990) Efeito de micorrizas vesicular-arbusculares no crescimento da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em

- solo adubado com doses crescentes de superfosfato triplo. *Ciência e Prática.*, v. 14, n. 1, p. 09-19, 1990.
- Kato MAS, Carvalho VD de & CORREA H (1991) Efeitos da poda na deterioração fisiológica, atividade enzimática e nos compostos fenólicos em raízes de mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 26:237-245.
- Montagnac JA, Davis CR & Tanumihardjo SA (2009) Nutritional value of cassava for use as a staple food and recent advances for improvement. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8:181-194.
- Oliveira MA de & Moraes PSB de (2009) Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. *Ciência e Agrotecnologia*, 33:837-843.
- Pereira LTP & Beléia A del P (2004) Isolamento, fracionamento e caracterização de paredes celulares de raízes de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24:059-063.
- Padonou W, Mestres C & Nago MC (2005) The quality of boiled cassava roots: instrumental and relationship with physicochemical properties and sensorial properties. *Food Chemistry*, 89:261-270.
- Ramos PR, Prates ER, Fontanelli RS, Barcellos JOJ, Langwinski D & Bonelli IB (2000) Uso do bagaço de mandioca em substituição ao milho no concentrado para bovinos em crescimento 2. Digestibilidade aparente, consumo de nutrientes digestíveis, ganho de peso e conversão alimentar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29:300-305.
- Santos RP, Carmo MGF do, Parraga MS, Macagnan D & Lopes CA (2004) Avaliação de cultivares de mandioca para consumo *in natura* quanto à resistência à mancha parda da folha. *Horticultura Brasileira*, 22:232-237.
- SEPLANTEC/CEI (1994) Secretaria do Planejamento Ciência e Tecnologia/ Centro de Estatística e Informações. Informações básicas dos municípios baianos: região sudoeste. Salvador. 540p.



- Silva DJ & Queiróz AC de (2002) *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3ª ed. Viçosa, Editora UFV. 235 p.
- Silva MAA da, Furlan AC, Moreira I, Paiano D, Scherer C & Martins EM (2008) Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37:1441-1449.
- Silva MAA da, Furlan AC, Moreira I, Toledo JB, Carvalho PL de O & Scapinello C (2010) Avaliação nutricional e desempenho da silagem de raiz de mandioca contendo ou não soja integral em dietas para suínos. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 32:155-161.
- Sniffen CJ, O'Connor JD, Van Soest PJ, Fox DG & Russell JB (1992) A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. 2. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, 70:3562-3577.