



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E
BROMATOLÓGICAS DE CULTIVARES DE MANDIOCA

Autor: Rebeqa Borges Silveira
Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Fevereiro de 2019

REBEKA BORGES SILVEIRA

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E BROMATOLÓGICAS
DE CULTIVARES DE MANDIOCA**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Co-orientadores: Dr. Eder Jorge de Oliveira
Profa. Dra. Daniela Deitos Fries

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Fevereiro de 2019

633.682 Silveira, Rebeqa Borges.

S591c Características agronômicas e bromatológicas de cultivares de mandioca. /
Rebeqa Borges Silveira. - Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da
Bahia, 2019.
54fl.

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sob a orientação do Prof. D. Sc. Aureliano José Vieira Pires e coorientação do Prof. D. Sc. Eder Jorge de Oliveira e Prof^a. D. Sc. Daniela Deitos Fries.

1. Mandioca - Características agronômicas e bromatológicas. 2. Mandioca – Produtividade - Variedades. 3. Cassava – Parte aérea - Produção de biomassa. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. II. Pires, Aureliano José Vieira. III. Oliveira, Eder Jorge de. IV. Fries, Daniela Deitos. V. Título.

CDD(21): 633.682

Catálogo na fonte:

Adalice Gustavo da Silva – CRB/5-535
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para Desdobramento por Assunto:

1. Mandioca - Características agronômicas e bromatológicas
2. Mandioca – Produtividade - Variedades
3. Cassava – Parte aérea - Produção de biomassa

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

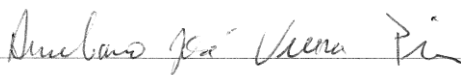
Título: "Características agrônômicas e bromatológicas de cultivares de mandioca".

Autor (a): Rebeka Borges Silveira

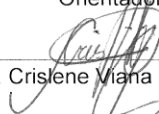
Orientador (a): Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires

Co-orientador (a): Prof^a. Dr^a. Daniela Deitos Fries
Prof. Dr. Eder Jorge de Oliveira

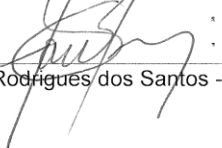
Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Aureliano José Vieira Pires – UESB
Orientador



Prof^a. Dr^a. Crislene Viana da Silva - UESB



Prof. Dr. Ariomar Rodrigues dos Santos - IFBAIANO

Data de realização: 20 de fevereiro de 2019.

Se Deus disse que eu posso, então eu posso! Irei e não temerei mal algum.

Filipenses 4:13

“Ainda se vier noites traiçoeiras, se a cruz pesada for, Cristo estará contigo.”

José Carlos Papae

“O saber a gente aprende com os mestres e os livros. A sabedoria se aprende é com a vida e com os humildes.”

Cora Coralina

DEDICATÓRIA

De modo especial, dedico aos meus pais **Cloves Roberto Borges Silveira** e **Edna Batista de Oliveira**, ao meu irmão **Roberto Samarone Borges Silveira** e a todas as pessoas que direta ou indiretamente me ajudaram de alguma forma durante esta caminhada.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente pelo dom da vida, por me dar sabedoria, discernimento, coragem e força para viver e lutar pelos meus objetivos.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPZ).

À FAPESB- Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia, pela bolsa de estudos.

Ao professor Dr. Aureliano José Vieira Pires, pela orientação, apoio, paciência, pela experiência adquirida sob sua orientação e que muito contribuiu para conclusão do curso.

Aos coorientadores Dr. Eder Jorge de Oliveira e Dra. Daniela Deitos Fries, pelo fornecimento do material e toda ajuda no decorrer do curso e

Aos meu pais, Edna Batista de Oliveira e Cloves Roberto Borges Silveira, pelo incentivo, amor e por sempre me permitir correr atrás dos meus sonhos abdicando dos deles, ao meu irmão Roberto Samarone Borges Silveira por ser meu exemplo e amigo de todas as horas.

Aos amigos do grupo de pesquisa GEPEF: Marly, Messias, Weudes, Ingridy, Sansão, Diego, Claudia, Jéssica, Deivison, Rosângela e Tulio.

Aos colegas do curso de pós-graduação pelo companheirismo durante estes anos de muito trabalho em especial: Marina, Marcinha, Fernando, Frederico, Jonas e Carol.

Ao amigo Zé Queiroz do laboratório de forragem, por toda ajuda e esforço na realização das análises bromatológicas.

À grande amiga Marly, pela orientação, amizade, incentivo durante toda fase do curso.

Ao grande amigo Weudes, pela amizade e incentivo durante toda fase do curso.

Aos professores e funcionários da Uesb, pela amizade e colaboração.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos. Que o nosso Deus todo poderoso abençoe a cada um de vocês. MUITO OBRIGADA!

BIOGRAFIA

Rebeka Borges Silveira, filha de Edna Batista de Oliveira e de Cloves Roberto Borges Silveira, nasceu em Itapetinga Bahia, no dia 12 de agosto de 1992.

Em outubro de 2016, concluiu o curso de Zootecnia na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Em março de 2017, iniciou o Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção de Ruminantes, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de Forragicultura e pastagens, sob a orientação do Professor Aureliano José Vieira Pires.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
I- REFERENCIAL TEÓRICO	01
1.1. Introdução.....	01
1.2. Mandioca	02
1.2.1. Utilização da parte aérea da mandioca na alimentação animal.....	04
1.2.2. Poda	06
1.3. Raízes.....	07
1.4. Digestão ruminal e pós-ruminal de amido.....	10
1.5. Mandioca na alimentação animal.....	11
1.6. Valor nutritivo.....	13
1.7 Variedades de mandioca.....	14
1.8 Nutrientes exigidos pela cultura da mandioca.....	15
II- OBJETIVOS.....	17
III- MATERIAL E MÉTODOS.....	18
IV- RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
V- CONCLUSÃO.....	41
VI- REFERÊNCIAS.....	42

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Croqui da área experimental.....	18
FIGURA 2. Pluviosidade (mm) e temperaturas mínima, máxima e média (°C) no período de 16/11/2016 a 16/11/2017.....	20

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Análise química da amostra do solo	18
TABELA 2. Características de crescimento de diferentes cultivares de mandioca na região de Encruzilhada, BA	25
TABELA 3. Composição bromatológica de diferentes cultivares de mandioca colhida aos seis e aos doze meses.....	28
TABELA 4. Fracionamento de proteína da parte aérea da mandioca colhida aos seis e aos doze meses após o plantio	34
TABELA 5. Fracionamento de carboidratos da parte aérea da mandioca colhida aos seis e aos doze meses após o plantio	38
TABELA 6. Características produtivas de matéria verde, matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais, matéria verde e matéria seca da raiz (t/ha)	42

RESUMO

SILVEIRA, Rebeka Borges. **Características agronômicas e bromatológicas de cultivares de mandioca**. Itapetinga, BA: UESB, 2019. 54 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

Objetivou-se avaliar as características agronômicas e bromatológicas da parte aérea de mandioca, bem como a produção de biomassa colhida aos seis e doze meses com e sem poda. Para a avaliação das características morfométricas e composição químico-bromatológica da parte aérea da mandioca, foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, sendo constituído de seis cultivares (BRS Formosa, BRS Mulatinha, Eucalipto, BRS Poti Branca, BRS Kiriris e BRS Novo Horizonte) e 5 repetições, colhidas aos seis e aos doze meses após o plantio. Para a avaliação da produção de biomassa da parte aérea da mandioca e produção de raízes, foi utilizado um esquema fatorial de 6 x 2 em blocos ao acaso sendo seis cultivares com 5 repetições e duas épocas de colheitas: com poda (colhida aos seis e aos doze após o plantio) e sem poda (uma única poda colhida aos doze meses). Houve efeito para a característica altura de plantas, diâmetro do caule, número de hastes, número de folhas, comprimento de lóbulo, largura de lóbulo e comprimento de pecíolo, entretanto quando foram avaliadas aos doze meses, não houve efeito, apenas para as características comprimento de lóbulo e comprimento de pecíolo. Constatou-se que, houve efeito para matéria seca, extrato etéreo, hemicelulose e FDA. A variedade BRS Poti Branca apresentou maior concentração de carboidratos não fibrosos. Foram verificadas diferenças para fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína e lignina. Para os valores de nutrientes digestíveis totais, as cultivares BRS Poti Branca, BRS Novo Horizonte e BRS Formosa se sobressaíram em relação as demais. Verificou-se diferença no fracionamento de proteína das diferentes cultivares de mandioca para fração NT, fração A e fração C quando foram colhidas aos seis meses após o plantio. No entanto, quando foram avaliadas aos doze meses só houve efeito para a fração C. Houve efeito para CT, fração A+B1, fração B2 e fração C quando foram avaliadas aos seis meses após o plantio. No entanto, quando foram avaliadas aos doze meses após o plantio não houve diferença para CT e fração B2. A interação não foi significativa entre as diferentes cultivares e o manejo de poda para produção de matéria verde, matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais da parte aérea e matéria verde e matéria seca das raízes. No manejo sem poda, houve um aumento para as variáveis PMVPA, PMSPA, PPBPA e PNDTPA. Recomenda-se as cultivares BRS Mulatinha e BRS Novo Horizonte por apresentarem * maior retenção foliar e número de hastes proporcionando maior produção de biomassa, quando manejadas sem poda.

Palavras-chave: cassava, parte aérea, produtividade, variedades

* Orientador: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB e Co-orientadores: Eder Jorge de Oliveira, Dr. EMBRAPA, Cruz das Almas e Daniela Deitos Fries, Dra. UESB.

ABSTRACT

SILVEIRA, Rebeka Borges. **Agronomic and bromatological characteristics of cassava cultivars.** Itapetinga, BA: UESB, 2019. 54 p. Dissertartion. (Master's Degree in Animal Husbandry, Area of Concentration in Ruminant Production).*

The objective of this study was to evaluate the growth, agronomic and nutritional characteristics of cassava aerial part, as well as the production of biomass harvested at six and twelve months with and without pruning. A randomized block design was used to evaluate the morphometric characteristics chemical and bromatological composition of the cassava roots (BRS Formosa, BRS Mulatinha, Eucalipto, BRS Poti Branca, BRS Kiriris and BRS Novo Horizonte) and 5 replicates, harvested at six and twelve months after planting. In order to evaluate biomass production of cassava and root production, a 6 x 2 factorial scheme was used in randomized blocks with six cultivars, with 5 replications and two harvest seasons: with pruning (harvested at six and twelve after planting) and without pruning (a single pruning harvested at twelve months). There was an effect for the characteristics of height of plants, stem diameter, number of stems, number of leaves, lobe length, lobe width and petiole length, however when evaluated at twelve months there was no effect, only for the characteristics length lobe and petiole length. It was verified that there was effect for dry matter, ethereal extract, hemicellulose and ADF. The BRS Poti Branca variety had a higher concentration of non-fibrous carbohydrates. Differences were verified for neutral detergent fiber corrected for ash protein and lignin.. For the total digestible nutrient values the BRS Poti Branca, BRS Novo Horizonte and BRS Formosa cultivars stood out in relation to the others. There was a difference in protein fractionation of the different cassava cultivars for TN, fraction A and fraction C when they were harvested at six months after planting. However, when they were evaluated at twelve months, there was only effect for fraction C. There was an effect for CT, fraction A + B1, fraction B2 and fraction C when they were evaluated at six months after planting. However, when evaluated at 12 months after planting, there was no difference for CT and B2 fraction. The interaction was not significant between the different cultivars and pruning management for the production of green matter, dry matter, crude protein, total digestible nutrients of the aerial part and green matter and dry matter of the roots. In the management without pruning, there was an increase for PMVPA, PMSPA, PPBPA and PNDTPA. The cultivars BRS Mulatinha and BRS Novo Horizonte are recommended because they present greater leaf retention and number of stems, providing greater biomass production, when managed without pruning.

Keywords: aerial part, cassava, productivity, varieties

* Advisor: Aureliano José Vieira Pires, Dr. UESB and Co-advisor: Eder Jorge de Oliveira, Dr. EMBRAPA, Cruz das Almas and Daniela Deitos Fries, Dra. UESB.

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*) hoje está distribuída por todo país e grande parte do mundo tropical, servindo como alimento básico para mais de 800 milhões de pessoas nos países tropicais mais pobres, as quais dependem dela para sobrevivência (Faostat, 2016). Tornou-se uma cultura preferida tanto para os agricultores de pequena escala como para as plantações em grande escala, uma vez que, requer poucos insumos, tempo, trabalho e dinheiro (Latif e Muller, 2015). A sua produção destaca-se em todas as regiões, principalmente no Nordeste onde a raspa e a parte aérea são utilizadas para alimentar os animais no período de menor disponibilidade de forragem.

Tanto as raízes tuberosas como a parte aérea podem ser aproveitadas, seja para o consumo humano ou animal, assim como, seu uso em novos plantios e também para o uso como parte da composição de diversos outros produtos e subprodutos industrializados, tais como: papel, papelão, cola e álcool, dentre outros.

A mandioca é cultivada principalmente por pequenos agricultores em países tropicais e subtropicais, pois suas raízes são uma importante fonte de carboidrato. Tradicionalmente, por ocasião da colheita das raízes tuberosas, só um quinto da parte aérea da planta é aproveitado para a produção de manivas-sementes, empregadas no plantio de novas áreas, sendo o restante, geralmente, desprezado no campo, o que poderia ser utilizado para alimentação animal (Howeler, 2013). A utilização da parte aérea da mandioca na alimentação animal justifica-se ainda pelo elevado teor proteico, boa produção de forragem e necessidade de aproveitar subprodutos agrícolas não utilizados na alimentação humana.

Uma maneira de promover o aumento de produtividade e de melhorar o sistema de produção de mandioca é o uso de variedades melhoradas e adaptadas às condições edafoclimáticas de cada região. É cultivada em todas as regiões brasileiras com diversidade de variedades adaptadas a cada um desses diferentes biomas, o que confere à espécie uma grande diversidade genética. Essa diversidade representa uma grande base para programas de reprodução nos trópicos, concentrando genes para resistência às

principais pragas e doenças, também adaptação para diferentes condições edafoclimáticas (Guimarães, 2017).

Outro fator relativamente simples, que pode resultar em um aumento na produtividade e auxiliar na identificação de variedades de mandioca é a caracterização de crescimento para possível utilização de um material genético, pois a identificação fornece aos pesquisadores e aos produtores o potencial produtivo dos cultivares, induzindo numa boa escolha de cultivares melhoradas e de boa qualidade.

A poda para a cultura de mandioca reduz a produção de raízes e o teor de carboidratos, porém, ela é justificável quando se necessita de material para novos plantios com intuito de aumentar a produtividade e também para alimentação animal, sendo considerada uma estratégia supostamente eficiente e viável. Portanto, devem ser considerados fatores climáticos, época da poda, local do plantio, tipo de cultivar na implantação deste método e a conveniência da prática da poda.

1.2 MANDIOCA

A mandioca é uma dicotiledônea da família *Euphorbiaceae*, gênero *Manihot* e espécie *M. esculenta* Crantz, foi domesticada por povos pré-colombianos, desejando à produção de raízes a partir de espécies silvestres, de origem americana e que se desenvolveu por seleção natural através do cuidado do homem (Allem e Goedert 1991). Segundo Lorenzi (2003), as plantas são colhidas com 6 a 24 meses de idade. É a única espécie comestível do gênero que congrega cerca de 200 espécies.

De acordo com Scott et al. (2000) é uma das culturas com o maior aumento anual da área de cultivo, sendo semelhante ao milho (*Zea mays*) e somente inferior à batata (*Solanum tuberosum*). É a sexta colheita mais importante no mundo, fornecendo energia para cerca de 800 milhões de pessoas nos países tropicais mais pobres (Faostat, 2016). A temperatura média anual varia de 25 a 29°C podendo ser cultivada em temperaturas de 16 a 18°C favorecendo seu crescimento vegetativo (Alves, 2006).

É importante conhecer o ciclo da cultura, pois o não entendimento pode provocar preocupações ao produtor, quando se colhe tarde, diminui a qualidade da cultura (raízes mais lignificadas) com desenvolvimento de raízes fibrosas e redução de amido, quando a colheita é feita cedo, a cultura não consegue atingir o nível máximo no teor de matéria

seca em raízes, o que está relacionado com o teor de amido das raízes, ou seja, redução na sua produtividade. Dessa forma, é interessante conhecer a melhor época de colheita, pois possibilita produtos de qualidades e melhor uso da área (Ponte, 2008).

Considerando o estado fisiológico da variedade, a melhor época da colheita de mandioca é quando as plantas se encontram desfolhadas (parcialmente ou totalmente), maior acúmulo de fotoassimilados consequente do fechamento do ciclo vegetativo, pois é o período em que as plantas iniciam as novas brotações e as raízes encontram-se com teor elevado de amido e matéria seca, o que possibilita raízes mais produtivas (Aguiar, 2003; Zhu, 2015).

Zhu (2015), Takahashi e Gonçalo (2005) consideram plantações mais econômicas aquelas que apresentam dois ciclos vegetativos, ou melhor, com 16 a 20 meses e do ponto de vista industrial, pode ser feita em torno do oitavo mês após o plantio, havendo modificações na taxa de amido e na produtividade de raízes.

Uma característica de limitação para o consumo humano ou animal de raízes de mandioca é o seu teor de glicosídeo cianogênico (Kakes, 1990). No entanto, a maior parte do cianeto (HCN) é removida por métodos de transformações tradicionais como: ralar, fermentar e secagem por 24 horas. As folhas de mandioca contêm níveis muito elevados de glicosídeo cianogênico, geralmente de 5 a 20 vezes mais do que a quantidade presente nas raízes.

O valor principal da mandioca encontra-se nas suas raízes com armazenamento de matéria seca, contendo mais do que 80% de amido e são avaliados apenas como fonte de energia em dietas de humanos e animais, teor de proteína muito baixo (raiz fresca em torno de 1,25% e seca 3,21%) (Buitrago, 1990; Balagopalan et al., 1992).

A mandioca é considerada uma safra de segurança alimentar para vários países da África, Ásia e América Latina, principalmente devido à sua capacidade de produzir um rendimento razoável em ambientes com baixa fertilidade natural (El-Sharkawy, 2012). É uma das culturas mais importantes do século XXI devido à sua alta adaptabilidade a condições adversas de clima e solo, e sua baixa exigência de insumos agrícolas durante a produção em comparação com outras culturas.

De acordo com Howeler et al. (2013) a mandioca é um produto de alta importância socioeconômica, é usada amplamente para a subsistência humana e animal e para aplicações industriais em alimentos, servindo como uma grande alternativa para atender o crescimento global por conta da demanda de alimentos.

Mesmo sob condições excelentes, pode manter sua capacidade de produção em áreas inferiores a 500 mm de chuva por ano e que tem alto potencial para a evapotranspiração (El-Sharkawy, 2007). Alguns fatores que contribuem para a seca da mandioca são a sua tolerância e alta eficiência crescente em baixas condições e a ausência de estágios de desenvolvimento sensíveis ao déficit hídrico (exceto durante os primeiros três meses de estabelecimento), que permitem que a mandioca sobreviva e seja produtiva sob condições em que outras culturas alimentares básicas não seriam capazes de crescer (El-Sharkawy, 2007; Okogbenin et al., 2013).

É produzida em todo o Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, utilizando diferentes sistemas de produção de culturas e cultivares locais, que apresentam baixo potencial no rendimento. Segundo Murieta (2001), iniciou no período pré-colonial o cultivo da mandioca no Brasil, com papel importante na alimentação dos indígenas por conta da grande fonte de carboidratos.

Existe uma grande lacuna entre o potencial da mandioca e aquele obtido pelos agricultores em regiões semiáridas, como o rendimento médio de raízes no Nordeste do Brasil é de 9,5 t ha⁻¹ em relação ao 23,6 t ha⁻¹ obtidos em alguns genótipos sob experimentação em condições de estresse hídrico (Oliveira et al. 2015). Algumas hipóteses explicando essa diferença enorme podem ser atribuídas às inadequadas estratégias de manejo de culturas, o não uso de pesticidas ou insumos agrícolas e uso de variedades com baixo potencial de rendimento, especialmente em áreas agrícolas desfavoráveis.

1.2.1 Utilização da parte aérea da mandioca na alimentação

A planta da mandioca pode ser dividida em parte aérea, toda a parte da planta que se encontra acima do solo e corresponde a aproximadamente 50% do peso fresco da mesma, sendo composta por talos e pecíolos (40%) hastes e folhas (10%) e parte subterrânea (raízes tuberosas) (Buitrago, 1990; Gomes et al., 2002).

A parte aérea caracteriza-se por apresentar maiores teores de proteína, podendo conter até 16% e um teor relativamente baixo de fibra, quando comparado com outras forrageiras tropicais, enquanto as raízes apresentam elevados teores de carboidratos não estruturais. Dessa forma, a parte aérea pode ser considerada um volumoso relativamente

rico em proteínas e com níveis apreciáveis de carboidratos não estruturais (Marques e Caldas Neto, 2002).

Pesquisas têm demonstrado e chamado atenção para o fato da grande aceitabilidade da parte aérea da mandioca, pois é considerada uma boa alternativa e pode ser incluída na formulação de ração para os ruminantes, seja sob forma *in natura*, feno, silagem ou peletes (Azevedo et al., 2006; Mota et al., 2011). Segundo André e Santos (2012), a mandioca facilita a ruminação, se destaca por apresentar maior digestibilidade e por não possuir matriz protéica, além de apresentar valores energéticos semelhantes ao milho.

Rangel et al. (2008) avaliando a utilização da mandioca na alimentação de ruminantes verificaram que, a mandioca e os seus subprodutos são considerados uma boa alternativa para alimentação de ruminantes, podendo substituir totalmente o milho nas rações sem comprometer o desempenho dos animais. André e Santos (2012) trabalhando com a produção de bovinos de corte, com o uso de produtos da cultura da mandioca voltada para a produção animal, relatou-se que o uso de variedades da mandioca na alimentação animal é viável, podendo contribuir na redução de custos de produção.

As folhas de mandioca contêm alto teor de proteína bruta de 17,7 a 38,1%, com base na matéria seca, a depender da cultivar e das condições climáticas (Awoyinka et al., 1995). Também contém altos teores de vitaminas, B1, B2, C, carotenóides e minerais como fósforo, magnésio, potássio e cálcio, mas baixos teores de manganês, zinco, ferro, cobre (Latif et al., 2015).

As folhas são fonte de nutrientes valiosos, que também tem toxicidade devido aos glicosídeos cianogênicos e antinutricionais, tais como, polifenóis e ácido fítico, que reduzem a biodisponibilidade, absorção e digestibilidade de nutrientes, eventualmente, eles podem ter efeitos tóxicos dependendo do método de processamento e quantidade consumida (Latif et al., 2015).

Glicosídeos cianogênicos são os compostos mais tóxicos presentes nas folhas de mandioca. O consumo de mandioca sem processamento adequado pode causar doença grave ou morte (Montagnac et al., 2009a; Montagnac et al., 2009). Como os fatores antinutricionais, os glicosídeos cianogênicos podem ser reduzidos ou removidos pelo processamento. Os métodos de processamento incluem secagem, torrefação, fervura, imersão, umedecimento e fermentação (Zvauya et al., 2002; Cardoso et al., 2005; Tivana et al., 2007; Cumbana et al., 2007; Tivana et al., 2009).

1.2.2 Poda

A poda da parte aérea da mandioca constitui-se uma tática eficiente e viável, sendo bastante praticada por facilitar os tratos culturais, especialmente no controle de plantas invasoras (Peressin, 2011), além de aumentar os órgãos de reserva das plantas manejando principalmente os cultivos com crescimento vegetativo em excesso (Moreira et al., 2014). Contudo, inicialmente, a poda pode restringir o crescimento da parte aérea da planta, e a fotossíntese também é limitada, reduzindo o potencial de fotoassimilados (Oliveira et al., 2010).

Na maioria das vezes, a poda da parte aérea é deixada no solo para reutilização dos seus nutrientes e aproveitamento das ramas para novos plantios ou simplesmente na tentativa de adquirir aumento na produção de raízes. Um fator importante para o agricultor é o aproveitamento da parte aérea da mandioca na alimentação animal e que está relacionada ao manejo onde a poda pode acontecer no inverno: dentro do ciclo de produção e quando são reduzidas a qualidade e a produtividade das pastagens (Achidi et al., 2008). Pois, podas frequentes e intensas favorecem a produção de forragem.

Segundo Moreira et al. (2014), a poda é viável quando as plantas atingem a idade de 10 a 12 meses após o plantio, ou seja, final da seca (escassez de alimentos) e início das águas, sendo utilizadas para facilitar o manejo dos tratos culturais, aquisição de material para novos plantios e o restante para alimentação animal.

Oliveira et al. (2010), avaliando o efeito da poda e seis épocas de colheita (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) após a poda e dois sistemas (com poda e haste principal) a uma altura de 0,20 m da superfície do solo, observaram que a época de colheita influenciou as características peso da parte aérea, produtividade de raízes tuberosas, índice de colheita, porcentagem de matéria seca em raízes e porcentagem de raízes.

Otsubo et al. (2011) avaliando 5 cultivares de mandioca (Espeto, Fécula Branca, IAC 13, IAC 14 e IAC 15), não encontraram diferenças para safras e nem da poda da parte aérea nas variáveis: massa fresca de raiz, altura de planta e teor de amido das raízes. As cultivares Espeto e Fécula foram as que apresentaram as maiores produtividades (40.847 a 49.052 kg ha⁻¹) sem influência de outros fatores: manejo com e sem poda da parte aérea. No entanto, entre os cultivares independente do tratamento testado a IAC 13 foi a que apresentou a menor produção de raízes, nas duas safras avaliadas. Entretanto, Moura e Costa (2001) trabalhando com produtividade de parte

aérea e raízes de cinco cultivares de mandioca avaliando altura e três frequências de poda (6, 12 e 18 meses) verificaram redução dos teores de matéria seca de raízes afetadas pela altura e frequência da poda, dessa forma, a maior frequência de poda reduz o teor de ácido cianídrico nas raízes.

Andrade et al. (2011) trabalhando com efeito de épocas de poda sobre a produtividade da mandioca observaram que a poda na planta de mandioca pode aumentar a produção de raízes respeitando o período fisiológico da planta e redução de parte aérea, caso seja realizada a poda no período de maior crescimento vegetativo ganha-se aumento na produção de parte aérea e redução de raízes.

Em trabalho realizado por Vieira et al. (2008) avaliando 11 genótipos de mandioca em dois ciclos vegetativos os autores verificaram que a poda realizada aos doze meses após o plantio reduziu a produtividade de raízes e o teor de amido nas raízes de mandioca. Entretanto, Conceição (1979) trabalhando com 4 genótipos de mandioca avaliando o comportamento da poda realizada aos doze meses não observaram diferença significativa dos cultivares podados aos doze meses e os que não foram podados.

Moura et al. (2001) avaliando dois tipos de altura (0,50 m e 1,00 m) e três frequências de poda (aos 6, 12 e 18 meses, aos 12 e 18 meses) sobre a produtividade de parte aérea e de raízes de cinco cultivares de mandioca, verificaram que o rendimento de raízes foi reduzido pela altura e pela frequência de poda, no entanto, a altura e a frequência de poda reduziram o teor de ácido cianídrico nas raízes.

1.3 Raízes

A raiz de mandioca é um alimento muito importante na dieta da população. Deve ser utilizada imediatamente por causa de sua rápida deterioração após a colheita. Uma grande proporção das raízes é, portanto, processada usando vários métodos, incluindo secagem, torrefação, fritura e vapor (Ngeve, 2003). Cerca de 65% das produções de mandioca são para consumo humano, 25% é para uso industrial e 10% é perdido como resíduo (Alamu et al., 2017).

O amido é o principal componente da raiz e representa a maior porção do valor econômico da planta, pode chegar até 80% do peso seco da raiz e também é rico em vitamina C, caratenóides, cálcio e potássio (Olomo e Ajibola, 2003). É naturalmente

esperado que a qualidade de muitos produtos à base de mandioca seja em grande parte determinada pela qualidade do amido.

De acordo Benesi et al. (2008), a mandioca é considerada uma cultura perene e não tem tempo de vida definido ou maturidade. No entanto, depois de completo desenvolvimento da copa, o crescimento das raízes irão progressivamente diminuir e, finalmente, atingir o ponto zero. Segundo Vries (1985), esse momento é chamado de período de maturação da mandioca e é o ponto em que o rendimento máximo ou quase máximo é obtido. Quando a mandioca é colhida cedo demais, frequentemente leva a uma redução no rendimento, enquanto a colheita atrasada leva ao desenvolvimento de raízes tuberosas lignificadas, ou seja, mais fibrosas, ocorrendo a redução no teor de amido. Suscetibilidade à perda de conteúdo de amido quando a mandioca permanece no solo após a maturidade, parece ser uma desvantagem para a produção de amido (Ngendahayo e Dixon, 2001).

As principais desvantagens da raiz de mandioca são o baixo teor de proteína, presença de grandes quantidades de glicosídeos e perecibilidade pós-colheita rápida das raízes. Segundo Franck et al. (2011), um dos principais entraves é que as raízes de mandioca têm uma curta vida útil pós-colheita, que limita severamente seu potencial no mercado e seus benefícios para agricultores de mandioca. As raízes exibem sintomas visíveis de pós-colheita, deterioração fisiológica em apenas de 24 a 72 h após a colheita (Morante et al., 2010).

Diversas abordagens foram desenvolvidas para preservar as raízes de mandioca, como o armazenamento subterrâneo, armazenamento em caixas, armazenamento em saco com a utilização de fungicidas, plantas podadas antes da colheita, armazenamento a frio (2 a 4°C) por até duas semanas, congelar ou encerar as raízes para impedir o acesso ao oxigênio. No entanto, esses métodos são caros ou complicados para lidar com grandes volumes de raízes e são restritos principalmente às cadeias de produtos de alto valor, tais como o consumo de raízes frescas de mandioca (Sanchez et al., 2013).

A deterioração fisiológica pós colheita (PPD) reduz a qualidade do amido e torna as raízes intragáveis e não comercializáveis. O PPD pode ser fortemente influenciado por fatores ambientais, respostas do estresse enzimático ao ferimento, alterações na expressão gênica e síntese, bem como acumulação de metabólitos secundários (Zainuddin et al., 2018).

As raízes de armazenamento de amido são comercialmente colhidas dos 6 aos 24 meses de idade, de acordo com as condições de cultivo e crescimento (El Sharkawy,

1993). Em terras baixas e úmidas em países tropicais, as raízes podem ser colhidas após 6-7 meses (Cock, 1984), e em áreas de frio e seca elas são colhidas após 18-24 meses.

Resultados obtido por Sagrilo et al. (2002) em Araruna, Noroeste do Paraná evidenciou que, a mandioca colhida aos 21 meses pode melhorar o seu armazenamento e produção de raízes, da ordem de 93,5%, em comparação culturas de um único ciclo de planta vegetativa.

Várias características estão relacionadas ao rendimento de mandioca e entre as mais consideráveis, são aquelas associadas com a produção de folhas, a vida das folhas, comprimento, e assimila a distribuição (Sagrilo, 2006). Segundo Cock et al. (1979), o aumento da vida útil das folhas e, conseqüentemente, período de fotossíntese da planta são importantes fatores para obter um aumento no armazenamento de mandioca e rendimentos de raízes.

Cerca de 70% da produção mundial de mandioca raiz (que é estimado em mais de 45 milhões de toneladas métricas de raiz seca por ano) é utilizada para consumo humano, seja diretamente após o cozimento ou em formas processadas; os restantes 30% são utilizadas para a alimentação animal e outros produtos industriais, tais como, amido, glicose e álcool.

Segundo dados do IBGE, a produção nacional de mandioca em 2016 foi de 23,71 milhões de toneladas colhidas de 1,55 milhão de hectares. Em 2017, a produção foi de 15% inferior a 2016, com cerca de 20,02 milhões correspondentes à redução da área plantada constatada na maioria dos estados brasileiros (Agropecuário, 2018). Estima-se, que a produção de mandioca em 2020 seja de 291 milhões de toneladas (Latif et al., 2015).

A região Nordeste é a segunda maior região produtora de mandioca, tendo produzido quase 5.172.156 de toneladas, representando 25,1% da produção nacional. Entretanto, apresenta baixa eficiência produtiva (t/ha), ou seja, os menores índices de rendimento em kg/ha de mandioca produzida, cerca de 9.828,53 kg/ha (IBGE, 2016). No Brasil, a baixa produtividade de mandioca pode estar relacionada com a falta de variedades, que sejam adaptadas a determinadas regiões de cultivo, manejo inadequado ou uso de material para novos plantios e de boa qualidade, bem como o cultivo em regiões com precipitação menor que o limite mínimo adequado para a cultura, que é de 1.000 mm (Lopes, 2006).

1.4 Digestão ruminal e pós-ruminal de amido

O amido é o principal componente energético utilizado na alimentação de ruminantes para modular a fermentação ruminal e promover a sincronização com as fontes de nitrogênio. Uma vez que, atinge o rúmen, o amido é degradado principalmente por bactérias amilolíticas, por fungos e protozoários em menor grau (Huntington, 1997). O processo pós-ruminal de degradação do amido começa com a secreção da α -amilase pancreática, que hidrolisa amilose e amilopectina em dextrinas e oligossacarídeos lineares com duas a três unidades de glicose. O processo é completado pela ação das oligossacaridasas (maltase e isomaltase) secretado na membrana intestinal (Ortega e Mendoza, 2003).

Em ruminantes, o local da digestão do amido afeta os substratos absorvidos. A digestão ruminal gera ácidos voláteis para absorção e fornece energia para síntese de proteína microbiana. A digestibilidade do amido no rúmen é desejável para evitar acidose e para aumentar a oferta de substratos glicogênicos (Svihus et al., 2005).

O rúmen é considerado o principal local de digestão do amido. A digestão ruminal geralmente é responsável por 75 a 80% da ingestão, e cerca de 35 a 60% do amido entra no intestino delgado e é degradado (Harson, 2009). De acordo Moharrery et al. (2014) trabalhando com uma meta-análise ruminal a digestibilidade varia muito (de 224 a 942 g/kg).

O amido de mandioca é composto exclusivamente de amilopectina na região cristalina e amilose na região amorfa, o que evita a formação excessiva de hidrogênio com amilopectina, permitindo amilose a ser prontamente lixiviada (Zeoula e Caldas Neto, 2001). A mandioca é utilizada como fonte de energia prontamente fermentável para os animais ruminantes, tem uma alta taxa e extensão de degradação ruminal (Khampa e Wanapat, 2006).

1.5 Mandioca na alimentação animal

A mandioca é a sexta fonte de energia no mundo, com mais de 70% da produção global usada para consumo humano em formas recém cozidas ou processadas, e o restante para alimentação animal ou usos industriais (El-Sharkawy, 2003; Okogbenin et al., 2013).

Segundo Agropecuário (2016), além da grande utilização da mandioca como parte da alimentação humana, esta ainda pode ser usada para consumo animal, seja na forma *in natura* ou através dos restos culturais, folhas e caule. Tanto as raízes, como a folhagem da mandioca são produtos primários da planta que podem ser usados como alimento para animais. Além dos derivados primários existem outros que têm bom potencial como alimento para animais, especialmente os subprodutos do processo de industrialização.

O uso de alimentos alternativos na nutrição animal é considerado um mecanismo importante, pois pode melhorar a rentabilidade e sustentabilidade para se obter resultados favoráveis sobre a eficiência alimentar e desempenho de produção dos animais (Faria et al., 2011).

A necessidade de atender a uma demanda crescente de produtos de origem animal de qualidade impõe um maior dinamismo ao setor pecuário. Sendo assim, a redução dos custos dos sistemas de produção tem despertado interesse por estudos de fontes energéticas alternativas, que substituam os concentrados energéticos tradicionais, conferindo maior competitividade e sustentabilidade ao setor.

Em relação às pesquisas com mandioca e seus subprodutos, a possibilidade de utilização de seus resíduos (folhas e caule), pode ser uma boa opção em função da facilidade de cultivo e boa produção animal como: casca, bagaço, raspa de mandioca que são considerados como subprodutos industriais.

A casca de mandioca é um subproduto com valor nutritivo semelhante ao do milho, desidratada 58,1% de amido, 3,4% de proteína bruta e 28,6% de fibra em detergente neutro, podendo ser transformados em produtos alimentícios, no entanto, o que limita a utilização é o seu alto teor de umidade, dessa forma, a secagem é considerada uma alternativa para a preservação e aproveitamento alimentício da casca de mandioca (Vilhalva et al. 2011). Segundo Corrêa et al. (2008), a secagem visa principalmente a conservação dos alimentos além de impedir o crescimento de micro-organismos permitindo o armazenamento por período mais longo.

A raspa de mandioca, por ser a raiz de mandioca integral apresenta teores intermediários de fibra em detergente neutro 8,5 e fibra em detergente ácido 5,7. Assim como a casca da mandioca, a raspa também deve ser seca ao sol ou estufa antes de ser incorporada às rações, eliminando problemas relacionados com a conservação e toxidez. O valor nutritivo da raspa é subproduto rico em carboidratos não fibrosos, e relativamente deficientes em proteína e carboidratos fibrosos, devido a essas

características são classificados como alimentos ricos em energia e comumente são utilizados como aditivos para silagens, uma vez que aumentam o teor de matéria seca e melhoram o perfil fermentativo, como menores perdas por gases, menor teor de ácido butírico e maior recuperação da matéria seca (Zanine et al., 2010).

Marques et al. (2000) utilizaram raspa de mandioca em substituição total ao milho em dietas para novilhas mestiças (Nelore x Simental) de 24 meses, e constataram que a dieta composta por raspa de mandioca apresentou uma redução de aproximadamente 20,8% no consumo de matéria seca em relação a dieta com milho. No entanto, o menor consumo não afetou o desempenho dos animais que apresentaram ganho de peso diário semelhante aos animais alimentados com milho.

Fernandes et al. (2015) avaliaram o melhor nível de utilização de resíduos secos de extração de amido de mandioca como um substituto do milho para quatro vacas em lactação (Holstein), que foram alimentadas com dietas com níveis crescentes (0, 33, 66 e 100%) constataram que houve redução na ingestão de matéria seca, matéria orgânica, extrato etéreo, carboidratos totais e aumento da ingestão de fibra em detergente ácido. A digestibilidade dos nutrientes não foi afetada enquanto a síntese de proteína microbiana aumentou, essas mudanças resultaram em redução da produção de leite, sem alteração a eficiência da produção ou os constituintes do leite, com um efeito decrescente na produção diária de lactose, sólidos e minerais.

1.6 Valor Nutritivo

Um dos principais parâmetros para medir o valor nutritivo de uma forragem é a composição bromatológica. O conteúdo nutricional da mandioca depende da parte específica da planta (raiz ou folhas), variedade, idade da planta e condições ambientais são os fatores que mais afetam a composição química da mandioca (FAOSTAT, 2011a).

Nunes Irmão et al. (2008) avaliando a composição química da parte aérea da mandioca, a parte aérea da mandioca não deve ser utilizada com idade acima de 16 meses após o plantio na alimentação de ruminantes em função de uma menor qualidade nutricional, que se reflete na redução da fração protéica, aumento da indisponibilidade do nitrogênio e aumento das cinzas insolúveis que não são utilizadas pelos ruminantes.

A densidade de nutrientes das folhas de mandioca difere em quantidade e qualidade de acordo com a variedade de mandioca, estágio de desenvolvimento do

arbusto e o tamanho relativo das folhas e caule (Gil e Buitrago, 2002). As folhas de mandioca contêm uma quantidade maior de proteína, aminoácidos essenciais, vitaminas B1, B2 e C.

A raiz da mandioca é composta de carboidratos e é, portanto, principalmente uma energia extra. O teor de amido varia entre 32 a 35% da massa de raízes frescas e 80 e 90% da massa de raízes secas (Montagnac et al., 2009b). O teor de fibra difere de acordo com a variedade e estágio de desenvolvimento da raiz. Nas raízes frescas é inferior a 1,7%, enquanto compreende 4% de farinha de mandioca (Gil e Buitrago, 2002). O conteúdo lipídico varia entre 0,1 e 0,3% da massa fresca das raízes (Hudson e Ogunsua, 1974). O teor de proteína varia entre 1 e 3% de matéria seca e por isso necessita de complementação já que a proteína é diretamente responsável pelo desempenho animal (Buitrago, 1990). Dessa forma, para aumentar o valor protéico de rações contendo raiz de mandioca uma alternativa seria aproveitar a parte aérea da planta. Aminoácidos essenciais estão presentes em baixas quantidades, com exceção da arginina, ácido glutâmico e ácido aspártico (Gil e Buitrago, 2002).

A mandioca contém compostos antinutricionais, que afetam a digestibilidade e a absorção de nutrientes. Técnicas de processamento são usadas para neutralizar ou desnaturar os fatores antinutricionais e aumentar o valor nutricional das folhas e raízes (Montagnac et al., 2009b).

1.7 Variedades de mandioca

Variedades também chamadas de cultivares são classificadas de acordo com características morfológicas, bem como sabor, cor, conteúdo de cianeto, rendimento médio, resistência à doença e pubescência (Gbadegesin et al., 2013). Mais de 5.000 cultivares de mandioca são reconhecidas globalmente (Gade, 2003; Fao, 2005).

Apesar do uso da mandioca ser considerada uma boa alternativa de baixo custo para uso na alimentação animal, as variedades de mandioca são muitas vezes desenvolvidas com foco na produção de raízes. Dessa forma, uma variedade ideal de mandioca para alimentação animal deve ter alta produção de biomassa foliar associada a podas periódicas sem perda aparente na produtividade das raízes (Aina et al., 2007).

As cultivares de mandioca apresentam adaptação específica a determinadas regiões e dificilmente uma mesma cultivar se comporta de forma semelhante em todos

os ecossistemas. Um dos motivos para isso é o grande número de pragas e doenças que afetam o cultivo, restritas a determinados ambientes. Isso justifica, em parte, a grande diversidade de cultivares utilizadas pelos agricultores de mandioca do Brasil.

Diversas cultivares de mandioca são ocasionadas em diversas regiões de cultivo, as quais recebem nomes populares diferentes. As constantes modificações ambientais também podem ocasionar transformações morfológicas e denominações distintas que sejam adotadas para uma mesma cultivar prejudicando os programas de melhoramento direcionados para a cultura da mandioca (Almeida et al., 1993).

De acordo Soares et al. (2017) as características morfológicas consistem em diferenciar as variedades no campo que são expressas em todos os ambientes. Essas características visam a diferenciação fenotípica entre os acessos no campo, eliminando a duplicidade de acessos e contribuindo para determinação de divergência genética e possível utilização do material de um banco de germoplasma.

Segundo Fukuda et al. (2003), as características que mais favorecem a diferença entre as cultivares são: cor do pecíolo, cor do caule, cor externa das raízes, cor da folha, tipo de ramificação, número de folhas, tipo de planta, essas características reprimem uma mesma cultivar apresentar denominações distintas em regiões diferentes, facilitando na escolha do material a ser cultivado e fornecendo informações aos pesquisadores e produtores.

O banco de germoplasma tem como principal finalidade avaliar a criação e a manutenção de parte de uma variabilidade genética de uma espécie, visando preservar perdas de genes, o que é considerado fundamental no desenvolvimento de cultivares produtivas e tolerantes a estresses ambientais e biológicos (Vieira et al., 2005).

É necessário avaliar o banco de germoplasma para que as características sejam conhecidas, facilitando sua utilização em processos modernos de melhoramento genético (Barreto et al., 2005).

A escassez de dados botânicos sobre as inúmeras variedades brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo este material para ser avaliado em ensaios comparativos visando à obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura.

1.8 Nutrientes exigidos pela cultura da mandioca

Grandes quantidades de nutrientes são absorvidas pela cultura da mandioca e de fato exporta tudo que foi absorvido, não deixando quase nada retornado ao solo sob a forma de resíduos culturais. As raízes tuberosas são destinadas à produção de farinha, fécula e outros produtos, bem como para alimentação humana e animal (Gomes e Leal, 2003).

Mesmo que a mandioca não seja afetada pela acidez do solo, comparando a outras culturas, o pH favorável para cultura de mandioca é de 5,5 a 7, considerado o ideal 6,5 (Mattos, 2003; Bezerra, 2003). Para uma produção de 25 toneladas de raízes com parte aérea de mandioca por hectare são extraídos 123 kg de N, 27 kg de P, 146 kg de K, 46 kg de Ca e 20 kg de Mg.

Um dos nutrientes mais extraídos pela cultura da mandioca é o nitrogênio, que tem papel importante por influenciar na produção da parte aérea da mandioca e das raízes. A falta deste nutriente acarreta um amarelecimento das folhas, além de diminuir o tamanho e a produtividade de raízes, no entanto, em doses adequadas o nitrogênio beneficia o desenvolvimento da planta (Ternes, 2002).

Em relação ao fósforo na cultura da mandioca, é fundamental para auxiliar no aumento da produção de raízes, pois consegue participar do processo de fosforilação a síntese do amido. A falta deste nutriente diminui a produção de parte aérea (Gomes, 1987).

O potássio auxilia no processo de translocação dos carboidratos, que são realizados nas folhas e acumulados nas raízes, sendo assim, tem relação direta no rendimento de matéria seca total. A deficiência do potássio acontece ramificação excessiva, causando menor produção de parte aérea e formação de entrenós e pecíolos curtos. Dessa forma, as folhas ficam pequenas, além de minimizar a produtividade de raízes (Alves; Silva, 2003).

Na cultura da mandioca a calagem deve ser realizada com precedência de pelo menos 60 dias antes do plantio e são definidas em função da análise química do solo, para que haja tempo suficiente para sua aplicação (Barreto et al., 2005).

No Brasil, de modo geral, a mandioca é considerada uma cultura tolerante à acidez do solo, dessa forma, não se tem conseguido aumentos na produção pela aplicação de calcário mesmo em solos ácidos. Contudo, é possível que a planta responda a aplicação do calcário após vários cultivos da cultura na mesma área (Gomes e Leal, 2003).

O nitrogênio é considerado o segundo nutriente mais absorvido pela planta, no entanto, a mandioca tem apresentado respostas pequenas quando se trata da aplicação mesmo em solos com menores teores de matéria orgânica. Provavelmente, por conta da presença de bactérias diazotróficas que se encontram presentes nas raízes tuberosas e nas manivas da mandioca e que são fixadoras de nitrogênio atmosférico (Gomes e Leal, 2003).

Os solos brasileiros de um modo geral são classificados como marginais principalmente os que são cultivados com mandioca. O fósforo não é extraído em grandes quantidades pela mandioca, portanto, é grande a resposta da cultura da mandioca a adubação fosfatada (Gomes, 1987).

Apesar de apresentar baixos efeitos nos primeiros cultivos da mandioca tornando-se mais notório nos cultivos seguintes. O potássio apresenta baixa capacidade de renovar o potássio trocável do solo por conta dos solos cultivados normalmente. Dessa forma, o esgotamento do mesmo é atingido rapidamente, normalmente após dois a quatro cultivos sucessivos na mesma área. Logo, mesmo que a resposta à adubação potássica seja baixa nos primeiros cultivos numa área, após vários cultivos ela torna-se mais evidente (Alves, 2003; Silva, 2003).

A variabilidade hídrica influencia na disponibilidade, no crescimento da parte aérea e também na absorção dos nutrientes. O estágio de desenvolvimento da cultura de mandioca varia com o acúmulo e a distribuição dos nutrientes minerais na planta (Goto et al., 2001).

II – OBJETIVO

Objetivo Geral

O trabalho teve por objetivo avaliar as características agronômicas e bromatológicas da parte aérea, bem como a produção de biomassa de diferentes cultivares de mandioca colhidas aos seis e doze meses com e sem poda.

Objetivos Específicos

Avaliar a produtividade da matéria verde, matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais da parte aérea e da raiz de diferentes cultivares de mandioca.

Avaliar dados morfométricos como altura, diâmetro, número de hastes, número de folhas, comprimento de pecíolo, largura do pecíolo, comprimento de lóbulo de diferentes cultivares de mandioca.

Avaliar a composição químico-bromatológica da parte aérea de diferentes cultivares de mandioca.

III – MATERIAL E MÉTODOS

Local e Período Experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda Bela Vista, município de Encruzilhada, Bahia, localizada a 15° 31 '53" de latitude sul, 40° 34' 54" longitude oeste, com altitude de 840 m, com duração de doze meses (16 de novembro de 2016 a 16 de novembro de 2017).

Foi delimitada uma área de 1000 m², onde foram retiradas 20 amostras compostas de solo a 20 cm de profundidade, e após homogeneização utilizou-se uma amostra para análise (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química do solo

mg/dm ³			Cmol./dm ³ de solo					%	
pH	P	K	Ca	Mg	Al	H	SB	T	V
4,7	1,0	0,1	1,0	0,8	0,8	5,6	1,9	6,5	23,0

Com base na análise de solo foi feita a recomendação de calagem e adubação onde foram colocados 300 kg de calcário e após 60 dias, no plantio, adubação com 30 g de superfosfato simples + ½ L de esterco bovino por cova. E em cobertura mais ½ L de esterco bovino por cova mais 24 g de cloreto de potássio.

Cada parcela media 5,0 m de comprimento por 4,0 m de largura. Na área experimental foram demarcadas as parcelas correspondentes a cada bloco (Figura 1). E o espaçamento de plantio utilizado de 0,90 m entre linhas e 0,80 m entre plantas, sendo 5 plantas/linha, 25 plantas por parcela, totalizando 750 plantas.

BRS FORMOSA	BRS MULATINHA	EUCALIPTO	BRS POTI BRANCA	BRS KIRIRIS	BRS NOVO HORIZONTE	Bloco 1
EUCALIPTO	BRS NOVO HORIZONTE	BRS MULATINHA	BRS FORMOSA	BRS POTI BRANCA	BRS KIRIRIS	Bloco 2
BRS MULATINHA	BRS FORMOSA	BRS KIRIRIS	EUCALIPTO	BRS NOVO HORIZONTE	BRS POTI BRANCA	Bloco 3
BRS NOVO HORIZONTE	EUCALIPTO	BRS POTI BRANCA	BRS KIRIRIS	BRS MULATINHA	BRS FORMOSA	Bloco 4
BRS KIRIRIS	BRS POTI BRANCA	BRS FORMOSA	BRS NOVO HORIZONTE	EUCALIPTO	BRS MULATINHA	Bloco 5

Figura 1. Croqui da área experimental das seis cultivares de mandioca

O solo foi arado, gradeado, e as manivas foram obtidas de plantas sadias, oriundas do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, localizado em Cruz das Almas, BA, com idade de aproximadamente 18 meses e plantadas logo após a coleta e distribuídas em covas. O plantio das manivas ocorreu no dia 16 de novembro de 2016, e o controle de plantas daninhas foi feito por meio de capina manual, sempre que necessário. Foram avaliadas as seguintes cultivares:

- a) BRS Kiriris: denominado originalmente pelo código 9505/261, foi gerado em campos de cruzamento na base experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas – BA, no ano de 2001, resistente à podridão de raízes e recomendado para plantio em áreas de tabuleiros costeiros e semiárido do Nordeste com chuvas superiores a 500 mm anuais, distribuídas em períodos não inferiores a três meses, e com temperaturas médias anuais elevadas (Fukuda et al., 2006b); Análises realizadas pela Embrapa Mandioca e Fruticultura mostraram que a variedade Kiriris, possui teor de ácido cianídrico (HCN) por quilo de raiz fresca sem casca em torno de 26 mg, apresenta boa aceitação como variedade de mesa.
- b) BRS Mulatinha: este híbrido foi desenvolvido a partir de cruzamentos realizados pela Embrapa no ano de 1991, tendo como parental feminino a variedade BGM 491, recomendado para plantios sob condições semiáridas, com precipitações médias anuais variando de 600 a 750 mm e em solos arenosos tipo Latossolo Amarelo ou Podzólicos, indicado como alternativa para a indústria de farinha e fécula (Fukuda et al, 2006c).
- c) BRS Poti Branca: indicado para plantio sob condições Centro-Sul do Estado de Sergipe, em ambientes semelhantes aos que prevalecem em Nossa Senhora de Lourdes, Lagarto e Umbaúba, sendo este último o mais favorável para o desenvolvimento produtivo desta variedade (EMBRAPA-CNPMF, 2013);
- d) BRS Formosa: a Embrapa Mandioca e Fruticultura em parceria com Embrapa Cerrados, Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola e agricultores familiares locais, desenvolveram um programa de seleção de variedades de mandioca resistentes à bacteriose, tolerância à seca, alta produtividade de raízes e adaptadas às condições locais, o que culminou com

o lançamento da variedade BRS ‘Formosa’, ou simplesmente Formosa como é mais conhecida entre os agricultores (Almeida et al., 2010).

- e) Eucalipto: desenvolvida pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, mostraram que a variedade Eucalipto, possui teor de ácido cianídrico (HCN) por quilo de raiz fresca sem casca em torno de 26 mg, o que classifica no grupo de mandioca mansa.
- f) BRS Novo Horizonte: este híbrido foi desenvolvido a partir de cruzamentos realizados pela Embrapa Mandioca e Fruticultura, permite rápida difusão da variedade, porte ereto com algumas ramificações acima de 1,50 m de altura, maior retenção de folhas, facilidade de colheita, por possuir raízes em distribuição horizontal, o que favorece seu arranque.

Todos os dados de pluviosidade e temperatura foram coletados na propriedade diariamente com um pluviômetro e um termômetro de temperatura máxima e mínima. As médias de temperaturas máximas e mínimas, além da precipitação pluviométrica e umidade relativa entre os meses novembro de 2016 a novembro de 2017 podem ser observados na Figura 2.

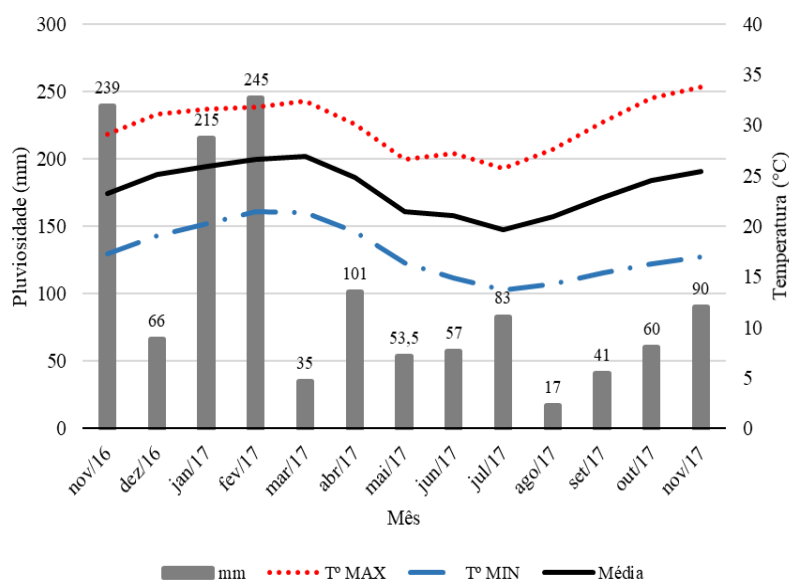


Figura 2. Pluviosidade (mm) e temperaturas mínima, máxima e média (°C) no período de 16/11/2016 a 16/11/2017.

Características morfométricas e composição bromatológica

Para a avaliação das características morfológicas e composição química-bromatológica da parte aérea da mandioca foi utilizado um delineamento em blocos casualizado (DBC) constituído de seis cultivares (BRS Formosa, BRS Mulatinha, Eucalipto, BRS Poti Branca, BRS Kiriris e BRS Novo Horizonte) e 5 repetições, sendo consideradas apenas as cultivares Eucalipto e Kiriris como mandioca de mesa (mansa) colhidas aos seis e aos doze meses após o plantio.

Foram avaliadas as seguintes variáveis de três plantas marcadas com 3 cordões de cores diferentes (vermelho, azul e marrom) da área útil sorteadas dentro de cada tratamento para avaliações das medidas morfológicas:

- a) Altura das plantas: medindo-se três plantas por parcela a partir do nível do solo até a extremidade da planta com auxílio de uma trena;
- b) Diâmetro do caule: medindo-se em três plantas por parcela o diâmetro do caule a 20 cm de altura da planta a partir do solo, com auxílio de um paquímetro graduado;
- c) Número de hastes por planta: contagem do número de hastes por planta, utilizando três plantas por parcela;
- d) Número de folhas: contagem do número de folhas por planta, utilizando três plantas por parcela;
- e) Número de lóbulos: contagem do número de lóbulos por planta, utilizando três plantas por parcela;
- f) Comprimento do lóbulo: medindo-se em três plantas por parcela a partir do ponto de inserção do lóbulo central com auxílio de régua graduada;
- g) Largura de lóbulo: medindo-se em três plantas por parcela a partir da parte mais larga do lóbulo central
- h) Comprimento do pecíolo: medindo-se em três plantas por parcela a partir do terço médio da planta.

Foi realizada aos seis meses (16 de maio de 2017) e aos doze meses (16 de novembro de 2017) a poda da parte aérea a 10 cm do solo e a colheita das raízes de todas as cultivares, entretanto, apenas de 15 plantas de cada parcela. Foram efetuadas as pesagens e obtidas amostras de aproximadamente 300 gramas da parte aérea e logo em seguida trituradas e homogeneizadas.

Produção de biomassa da parte aérea e de raízes

Para a avaliação da produção de biomassa da parte aérea da mandioca e produção de raízes foi utilizado um esquema fatorial de 6 x 2 em blocos ao acaso sendo seis cultivares (BRS Formosa, BRS Mulatinha, Eucalipto, BRS Poti Branca, BRS Kiriris e BRS Novo Horizonte) e duas épocas de colheitas: com poda (colhida aos seis e aos doze após o plantio) e sem poda (uma única poda colhida aos doze meses) e 5 repetições.

Após a colheita, foram avaliadas as seguintes características da parte aérea e das raízes das diferentes cultivares de mandioca:

- a) Produção de matéria verde (t/ha) da parte aérea
- b) Produção de matéria seca (t/ha) da parte aérea
- c) Produção de proteína bruta (t/ha) da parte aérea
- d) Produção de nutrientes digestíveis totais (t/ha) da parte aérea
- e) Produtividade de raízes tuberosas- peso de todas as raízes tuberosas produzidas, expressos em t/ha;
- f) Produtividade de parte aérea – peso de toda planta;
- g) Massa seca das raízes: obtida pelo peso de 300 gramas de raízes frescas, submetidas à temperatura de 60°C em estufa, por 72 horas (até a estabilização do peso seco)
- h) Produtividade de massa seca: obtida através da multiplicação entre o percentual de massa seca e a produtividade de raízes tuberosas.

Análises químicas

As amostras da parte aérea e das raízes de mandioca foram identificadas, pesadas e colocadas em estufa com ventilação forçada a (55°C por 72h) para determinação da matéria pré-seca. Após a pré-secagem as amostras da parte aérea foram moídas em moinho tipo Willey em peneiras com crivos de 2 mm.

Foram determinadas as análises de parte aérea da mandioca de acordo com as metodologias descritas por Detmann et al. (2012). As análises dos teores de matéria seca (MS; Método INCT-CA G-003/1), proteína bruta (PB; 152 (nitrogênio total x 6,25) (Método INCT-CA N-001/1), fibra em detergente neutro (FDN) (Método INCT-CA F-002/1), fibra em detergente ácido (FDA) (Método INCT-CA F-004/1), lignina (H₂SO₄ 72% p/p). Para a análise de FDN, as amostras foram tratadas com α -amilase termoestável sem uso de sulfito de sódio, corrigidas para o resíduo de cinzas (CIDN;

Método INCT-CA M-002/1) e compostos nitrogenados (NIDN; Método INCTCA N-004/1).

Para o fracionamento de proteína os componentes foram obtidos através das metodologias descritas Licitra et al. (1996) e Fox et al. (2003), visando obter as seguintes frações: nitrogênio não proteico (A), proteína verdadeira de degradação enzimática rápida e intermediária (B1 + B2), proteína verdadeira que apresenta degradação enzimática lenta (B3) e proteína indigerível (C), compreendida pelo nitrogênio determinado no resíduo da fibra em detergente ácido (FDA) e multiplicado pelo fator de correção 6,25.

A metodologia para determinar os carboidratos totais (CT) foi a de Sniffen et al. (1992), conforme a fórmula: $CHT = 100 - (PB + EE + MM)$; os carboidratos não fibrosos (CNF) que correspondem às frações “A + B1”, foram estimadas pela fórmula: $CNF = 100 - (PB + FDNcp + EE + MM)$, no qual FDNcp corresponde ao FDN corrigido o seu conteúdo para cinzas e proteína, a fração B2, foi resultante da diferença entre FDNcp e a fração de fibra indigestível (C), a fração C, que representa a fibra indigerível foi estimada por meio da multiplicação do valor percentual da fração de lignina pelo fator 2,4.

O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) observado foi obtido a partir da equação somativa: $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDNcpD + CNFD$, em que PBD, EED, FDNcp e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis segundo NRC (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey com o nível crítico de probabilidade de erro tipo I fixado em 0,05.

IV- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença ($P < 0,05$) para característica altura de plantas, diâmetro de caule, número de hastes, número de folhas, comprimento de lóbulo, largura de lóbulo e comprimento de pecíolo quando foram avaliadas aos seis meses, entretanto quando foram avaliadas aos doze meses não houve efeito ($P > 0,05$) com exceção para as características comprimento de lóbulo e comprimento de pecíolo (Tabela 2).

Para altura de plantas a cultivar BRS Novo Horizonte apresentou maior altura com 2,2 m aos seis meses e 2,3 m aos doze meses quando comparadas as outras cultivares (Tabela 2). A altura da planta pode variar dependendo da cultivar e de condições climáticas favoráveis, que facilitem o seu desempenho. Segundo Carvalho et al. (2006), plantas mais altas facilitam o manejo e os tratos culturais sendo as mais desejáveis pelos produtores, entretanto, são mais sensíveis ao acamamento, o que impede o processo de colheita. Além disso, não existem relatos sobre qual seria o tamanho ideal das plantas de mandioca (Gomes et al., 2007). El-Sharkawy e Tafur (2010) trabalhando com cultivares de porte baixo verificaram que as cultivares foram mais eficientes na utilização de nutrientes, além de maiores produtividades e maior capacidade fotossintética.

Foi observado para variável diâmetro do caule, maior valor ($P < 0,05$) para a cultivar BRS Novo Horizonte, com 1,8 cm quando avaliada aos 6 meses e de 1,93 aos 12 meses, se destacando novamente entre as demais cultivares (Tabela 1). O diâmetro do caule está relacionado com o crescimento da planta e o tipo da variedade (Sagrilo et al., 2007). As cultivares que apresentaram maiores valores de diâmetro podem indicar que as manivas possuem maiores quantidades de reservas nutritivas, resultando em desenvolvimento inicial mais rigoroso das plantas.

Para característica número de hastes e número de folhas por plantas a cultivar BRS Novo Horizonte apresentou valores superiores ($P < 0,05$) diferindo das demais, quando foram avaliadas aos 6 meses e aos 12 meses (Tabela 2).

Tabela 2. Características de crescimento de diferentes cultivares de mandioca na região de Encruzilhada, Bahia

Variáveis	Cultivar						Média	CV %
	BRS Novo Horizonte	Eucalipto	BRS Formosa	BRS Kiriris	BRS Mulatinha	BRS Poti Branca		
6 meses								
Altura (m)	2,2 a	1,8 b	1,4 c	1,9 ab	1,8 ab	1,8 b	1,8	9,7
Diâmetro (cm)	1,8 a	1,1 bc	1,1 bc	1,3 bc	1,3 bc	1,4 b	1,3	12,3
Nº de hastes	11,4 a	2,7 c	2,7 c	3,7 bc	7,1 b	0,8 c	4,3	44,3
Nº de folhas	66,2 a	19,7 c	19,7 c	29,7 bc	44,0 b	20,6 c	32,7	25,4
Nº de lóbulos	3,9 a	4,8 a	4,8 a	4,9 a	4,7 a	4,7 a	4,7	14,5
Comp. de lóbulo (cm)	19,0 ab	15,6 bc	15,6 bc	18,7 ab	13,6 c	19,8 a	17,6	10,7
Larg. de lóbulo (cm)	4,6 b	3,7 b	3,7 b	5,7 a	4,2 b	5,8 a	4,7	9,8
Com. de pecíolo (cm)	24,8 b	18,9 b	27,8 ab	23,4 b	20,5 b	35,8 a	25,2	20,4
12 meses								
Altura (m)	2,3 a	1,8 bc	1,6 c	2,1 ab	1,9 abc	2,1 ab	1,9	11,7
Diâmetro (cm)	1,9 a	1,5 b	1,5 b	1,6 ab	1,7 ab	1,7 ab	1,6	10,7
Nº de hastes	13,8 a	8,3 ab	6,2 b	8,3 ab	8,8 ab	5,0 b	8,4	41,9
Nº de folhas	105,2 a	46,8 b	41,7 b	50,4 b	67,7 ab	52,9 b	60,8	41,9
Nº de lóbulos	3,1 b	3,7 b	3,5 b	5,3 a	3,7 b	3,3 b	3,8	19,5
Comp. de lóbulo (cm)	13,7 a	15,5 a	16,5 a	15,3 a	14,4 a	13,4 a	14,8	11,8
Larg. de lóbulo (cm)	3,8 bc	2,8 c	3,7 bc	5,2 a	3,8 bc	4,1 ab	3,9	14,1
Com. de pecíolo (cm)	17,4 a	19,6 a	22,6 a	20,1 a	20,2 a	18,5 a	19,9	12,8

Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

As cultivares que apresentaram maior número de folhas está provavelmente relacionado ao maior acúmulo de amido nas raízes e quanto à diminuição das folhas aos meses mais frios acarretando na queda de folhas existentes. Segundo Rós et al. (2011), cultivares de mandioca que apresentem apenas uma haste e que não se ramificam facilitam a implantação em menores espaçamentos o que exalta o rendimento e diminui o tempo do fechamento da cultura e as cultivares que apresentam apenas uma haste e se ramificam possuem baixo rendimento e necessitam de espaçamentos mais adensados, sendo assim, quanto maior o espaçamento maior facilidade de desenvolverem suas ramas e manifestar sua capacidade de produção de fotoassimilados.

Não houve diferença ($P>0,05$) para a característica número de lóbulos quando avaliado aos seis meses apresentando média de 4,7 cm, entretanto, quando avaliado aos doze meses houve efeito ($P<0,05$) e a cultivar BRS Kiriris apresentou maior valor 5,3 cm, diferindo das demais cultivares avaliadas (Tabela 2). Segundo Sales Filho (1991), o limbo da folha de mandioca é partido, originando de três a onze lóbulos, sendo esse número variável principalmente em função de fatores ambientais, sobretudo, a umidade.

Para característica comprimento de lóbulos quando avaliadas aos seis meses as cultivares que apresentaram maiores comprimentos foram a BRS Poti Branca com 19,8 cm, BRS Novo Horizonte com 19,0 cm e BRS Kiriris 18,7 cm se sobressaindo entre as demais cultivares avaliadas. Entretanto, quando foram avaliadas aos doze meses não houve efeito ($P>0,05$) para comprimento de lóbulos considerando todas as cultivares iguais (Tabela 2). De acordo Williams e Ghazali (1969), lóbulos estreitos e intermediários apresentam maiores produções comparados aos lóbulos largos. Os lóbulos estreitos e intermediários permitem menor sombreamento entre as folhas da mesma planta, facilitando assim melhor distribuição e aproveitamento dos raios solares para a fotossíntese.

Para característica largura de lóbulos quando avaliadas aos seis meses, as cultivares que apresentaram maior largura foram a BRS Poti Branca (5,8 cm) e BRS Kiriris (5,7 cm), sendo superiores as demais cultivares (Tabela 2). Aos doze meses a cultivar que apresentou maior valor ($P<0,05$) foi a BRS Kiriris com 5,2 cm e a menor foi observada para a cultivar Eucalipto com 2,8 cm (Tabela 2). Os valores dessa

característica podem ter-se elevado por conta da correlação entre comprimento e largura do lóbulo, pois conseguem influenciar diretamente na taxa fotossintética da planta.

Foi observado para característica comprimento de pecíolo maior valor ($P < 0,05$) para a cultivar BRS Poti Branca com 35,8 cm, seguida da BRS Formosa com 27,8 cm quando avaliadas aos seis meses diferindo das demais. Aos doze meses não houve efeito ($P > 0,05$) entre as cultivares apresentando valor médio de 19,9 cm. De acordo com Tomich et al. (2008), o comprimento de pecíolo ideal de uma folha pode alcançar até 40 cm.

Houve efeito ($P < 0,05$) para os teores de MS, PB, CNF, FDNcp, celulose, lignina, FDA, cinza e NDT quando avaliadas aos seis meses. Quando foram avaliadas aos doze meses houve efeito ($P < 0,05$) para os teores de MS, EE, CNF, hemicelulose, lignina, FDA e NDT (Tabela 3).

O percentual de MS encontrado no presente trabalho foi reduzido devido à idade das plantas, pois foram podadas aos seis meses após o plantio, estando em pleno desenvolvimento, apresentando maior teor de umidade assim reduzindo o teor de MS. Moreira et al. (2017) trabalhando com diferentes cultivares de mandioca com poda realizada aos seis meses após o plantio, encontraram 21,07% para variável matéria seca no município de Vitória da Conquista.

Por outro lado, Dantas et al. (2010) trabalhando com a composição bromatológica de onze cultivares diferentes com poda realizada aos dezesseis meses após o plantio, encontraram um valor médio de 30,5% para o teor de matéria seca. De acordo Silva et al. (2010), as plantas tendem a aumentar o conteúdo de matéria seca com o avanço da maturidade, em função da lignificação dos tecidos e da relação folha/haste.

Para a variável PB, a cultivar BRS Formosa apresentou 27,5%, sendo superior ($P < 0,05$) às demais cultivares, seguida da BRS Poti Branca com (24,8%) quando foram avaliadas aos seis meses (Tabela 3). Aos doze meses não houve diferença ($P > 0,05$) entre as cultivares avaliadas, obtendo-se média de 16,4% de PB.

Tabela 3. Composição bromatológica de cultivares de mandioca colhida aos seis e doze meses na região de Encruzilhada-BA

Variável	Cultivar						Média	CV (%)
	BRS Novo Horizonte	Eucalipto	BRS Formosa	BRS Kiriris	BRS Mulatinha	BRS Poti Branca		
6 meses								
Matéria seca (%)	18,4 ab	18,2 ab	17,1 b	20,5 a	18,1 ab	16,4 ab	18,1	7,5
Proteína bruta ¹	21,2 c	15,8 d	27,5 a	21,7 c	22,6 c	24,8 b	22,3	5,9
Extrato etéreo ¹	5,1 a	4,4 a	5,5 a	5,1 a	5,1 a	4,9 a	5,0	10,1
CNF ¹	7,4 ab	6,7 ab	7,7 ab	6,2 ab	5,1 b	8,4 a	6,9	21,8
FDNcp ¹	59,9 b	65,3 a	51,7 c	60,9 ab	60,8 ab	54,4 c	58,8	4,3
Celulose ¹	40,9 a	40,8 a	33,4 c	36,9 abc	39,6 ab	35,4 bc	37,8	6,9
Hemicelulose ¹	13,1 a	13,8 a	14,8 a	15,1 a	14,8 a	15,9 a	14,7	11,8
Lignina ¹	9,4 c	12,1 ab	10,3 abc	12,3 a	10,1 bc	8,6 c	14,1	10,5
FDA ¹	54,9 b	58,9 a	48,6 c	55,4 ab	54,7 b	48,1 c	53,4	3,7
Cinza ¹	6,3 ab	7,7 a	7,6 ab	6,2 b	6,5 ab	7,5 ab	6,9	10,7
NDT ¹	59,1 a	50,7 c	58,1 a	53,1 bc	57,6 ab	60,7 a	56,8	3,9
12 meses								
Matéria seca (%)	24,8 a	21,2 ab	22,0 ab	24,8 a	24,6 a	19,3 b	22,7	8,3
Proteína bruta ¹	15,8 a	16,5 a	17,7 a	17,1 a	14,7 a	16,6 a	16,4	12,0
Extrato etéreo ¹	2,1 ab	2,1 ab	2,5 a	1,6 b	2,4 a	2,2 ab	2,1	19,2
CNF ¹	12,2 ab	11,7 ab	14,1 ab	10,6 b	15,6 a	14,2 ab	13,1	16,1
FDNcp ¹	64,9 a	63,4 a	60,5 a	65,6 a	62,6 a	61,5 a	63,1	5,6
Celulose ¹	35,6 a	38,9 a	33,6 a	40,1 a	32,8 a	38,5 a	36,6	12,8
Hemicelulose ¹	18,7 a	13,4 bc	18,2 ab	11,4 c	15,1 abc	13,3 bc	15,0	18,0
Lignina ¹	16,6 ab	18,5 a	16,1 ab	18,5 a	15,7 ab	15,3 b	16,8	9,2
FDA ¹	53,7 a	58,9 a	50,9 a	61,6 a	53,6 a	55,7 a	55,7	5,8
Cinza ¹	4,9 a	6,2 a	5,3 a	5,2 a	4,8 a	5,5 a	5,3	14,4
NDT ¹	50,9 ab	48,1 b	52,1 a	48,1 b	53,6 a	53,4 a	51,2	3,5

Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CNF¹: carboidratos não fibrosos; FDNcp¹: fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína; FDA¹: fibra em detergente ácido; NDT¹: nutrientes digestíveis totais;

O maior teor de PB para BRS Formosa pode ser explicado pela maior relação folha/caule em relação às demais cultivares. E foi justamente nas folhas onde se observou maior teor de proteína bruta em toda a planta (Tabela 3). Moreira et al. (2016) trabalhando com diferentes cultivares de mandioca obtiveram 19,4% de proteína bruta da parte aérea com poda realizada aos seis meses após o plantio. Enquanto Fernandes et al. (2016), trabalhando com oito genótipos no município de Planaltina-DF, encontraram média de 10,9% de PB para a parte aérea, com poda realizada aos 18 meses.

Não foi verificada diferença ($P>0,05$) para extrato etéreo quando avaliadas aos seis meses, apresentando média geral de 5% (Tabela 3). Entretanto, aos doze meses foram verificadas diferenças ($P<0,05$) onde as cultivares BRS Formosa e BRS Mulatinha apresentaram maiores percentuais 2,5 e 2,4%, respectivamente (Tabela 3). Curcelli (2013) e Dantas (2010) também não verificaram diferenças entre as cultivares, no entanto obtiveram valores inferiores 1,8 e 1,03%, respectivamente. De acordo esses autores, tais diferenças podem ser explicadas pelo modo de extração, pois ao se utilizar o éter de petróleo, compostos como vitaminas A e D, ceras, clorofila estão presentes nas folhas e são censurados quando extraídos podendo superestimar os valores. As cultivares BRS Mulatinha e BRS Formosa apresentaram boa produção foliar, o que incrementa o percentual de extrato etéreo devido à maior quantidade de ceras e pigmentos.

Para a variável carboidratos não fibrosos, a cultivar BRS Poti Branca apresentou maior teor ($P<0,05$) com 8,4%, seguida da BRS Mulatinha com 5,1% quando avaliadas aos seis meses após o plantio (Tabela 3). Para plantas avaliadas aos doze meses após o plantio, a cultivar BRS Mulatinha apresentou 15,6% (Tabela 3). Tais variações se devem às diferenças ambientais, às variedades e à época de colheita do material.

Foram verificadas diferenças ($P<0,05$) para fibra em detergente neutro corrigida para cinza e proteína para as cultivares avaliadas aos seis meses após o plantio, onde Eucalipto, BRS Kiriris e BRS Mulatinha apresentaram valores superiores (Tabela 3). Quando foram avaliadas aos doze meses, não houve diferença ($P>0,05$) entre as cultivares, apresentando média de 63,1% (Tabela 3). Verifica-se,

que os teores de fibra aumentam com o aumento do intervalo entre podas, devido ao desenvolvimento da planta e maior concentração de lignina nos caules. Fasaie et al. (2009) trabalhando com plantas podadas em diferentes épocas para pequenos ruminantes (4, 5, 6 e 7 meses) após o plantio avaliando a fibra em detergente neutro, encontraram valores de 51,0, 51,9, 52,8, 53,0 e 56,3% para os tratamentos com poda. Pinho et al. (2004) avaliando o valor nutritivo de fenos e silagens da parte aérea da mandioca, observaram para fibra bruta 29,3% em silagens e 30,5% em feno da parte aérea de mandioca aos doze meses após o plantio, o que pode ser justificado, que a variedade utilizada seja com menor produção de parte aérea e hastes.

Para o teor de celulose as cultivares BRS Novo Horizonte e Eucalipto foram superiores ($P < 0,05$) com 40,9 e 40,8%, respectivamente, em relação às outras cultivares quando avaliadas aos seis meses após o plantio. Aos doze meses após o plantio não apresentaram diferenças, apresentando média de 36,6% (Tabela 3). Valadares Filho et al. (2006) analisando o valor nutricional das folhas de mandioca observaram 33,17% de celulose quando avaliadas aos oito meses após o plantio. Ao se comparar este valor com o presente estudo, nota-se que, foram encontrados valores superiores, o que pode ser justificado de acordo ao local em que a planta foi cultivada, a diferença nas cultivares e a época do ano.

Não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) para hemicelulose, apresentando média de 14,7% quando foram avaliadas aos seis meses após o plantio (Tabela 3). No entanto, quando foram avaliadas aos doze meses, apresentaram diferenças ($P < 0,05$) e a cultivar BRS Novo Horizonte apresentando 18,7% (Tabela 3). Valadares Filho et al. (2006), relataram média 31,44% para variável hemicelulose quando trabalharam com o valor nutricional das folhas de mandioca em épocas diferentes de colheita. André et al. (2011) trabalhando com quatro variedades de parte aérea de mandioca também mostraram que não houve efeito ($P > 0,05$) para hemicelulose, relataram uma média de 20,37% sendo similar ao encontrado no presente trabalho.

Para a variável lignina, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) entre as cultivares avaliadas aos seis meses e doze meses após o plantio, onde obteve-se 12,3% para a cultivar BRS Kiriris aos seis meses e 18,5% para cultivar Eucalipto e BRS Kiriris (Tabela 3). De acordo com Valadares Filho et al. (2006) o teor de lignina

para parte aérea de mandioca pode chegar a 18%. Forragens mais fibrosas o teor de lignina pode aumentar em torno de 20% (Silva e Queiroz, 2006).

Para a variável fibra em detergente ácido (FDA) verificou-se diferença ($P < 0,05$) entre as cultivares, e a cultivar Eucalipto apresentou 58,9% quando avaliada aos seis meses após o plantio (Tabela 3). As cultivares avaliadas aos doze meses, não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) com valor médio de 55,7% (Tabela 3). Moreira et al. (2017) avaliando composição química-bromatológica de mandioca em função do intervalo entre podas trabalhando com diferentes cultivares, relatam valores de 51,4% quando as plantas foram podadas aos doze meses, valores próximos encontrados no presente trabalho. O aumento de FDA promove redução do valor energético e menor digestibilidade do alimento, devido à fibra em detergente ácido estar diretamente como um indicador de qualidade de forragem.

Para os teores de cinza, aos seis meses após o plantio a cultivar Eucalipto apresentou o maior ($P < 0,05$) percentual com 7,7%, sendo superior a variedade Kiriris com 6,2% (Tabela 3). Curcelli (2013) avaliando épocas de poda da planta de mandioca para uso na alimentação animal obteve uma média de 6,94%, ou seja, não encontrou diferenças para variável cinza quando avaliou a parte aérea da mandioca. Não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) quando foram avaliadas aos doze meses, apresentando média de 5,3% (Tabela 3). Dessa forma, tal diferença pode ser explicada por conta do 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.

Para os valores de NDT, as cultivares BRS Poti Branca, BRS Novo Horizonte e BRS Formosa se sobressaíram em relação às demais com percentagens de 60,7; 59,1 e 58,1% respectivamente, aos seis meses após o plantio. Quando as cultivares foram avaliadas aos doze meses após o plantio, BRS Mulatinha, BRS Poti Branca e BRS Formosa se sobressaíram em relação às demais com 53,6; 53,4 e 52,1% (Tabela 3). O maior valor encontrado nas cultivares é devido ao fato das cultivares apresentarem maior concentração de extrato etéreo (EE). Curcelli (2013) obteve uma média de 52% de NDT quando as plantas foram colhidas aos sete meses após o plantio, valor próximo ao encontrado no presente estudo, no entanto, quando foram

avaliadas aos 14 e 15 meses após o plantio os valores foram superiores com 58,2 e 57,9% de NDT.

Verificou-se diferença no fracionamento de proteína das diferentes cultivares de mandioca ($P < 0,05$) para fração nitrogênio total (NT), fração A e fração C quando foram colhidas aos seis meses após o plantio. No entanto, quando foram avaliadas aos doze meses só houve efeito ($P < 0,05$) para a fração C (Tabela 4).

Para a variável NT verificou-se diferença ($P < 0,05$) entre as cultivares, onde a cultivar BRS Formosa apresentou 4,4%, seguidas da BRS Mulatinha com 3,6% e BRS Poti Branca com 3,1% quando avaliadas aos seis meses após o plantio (Tabela 4). Entretanto, quando foram avaliadas aos doze meses, não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) com valor médio de 2,6% (Tabela 4). Os valores de NT acompanharam os de PB, tendo a cultivar BRS Formosa apresentando maior concentração entre as demais cultivares.

A fração A, é representada pelo nitrogênio não proteico (NNP) da parte aérea da mandioca, constatou-se que, houve diferença ($P < 0,05$), a cultivar BRS Mulatinha sobressaindo entre as demais com 38,4%, seguidas da BRS Poti Branca com 38,1% e BRS Kiriris com 36,2%. Entretanto, quando foram avaliadas aos doze meses não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$), obteve-se uma média de 36,2% (Tabela 4). A fração A é considerada a maior fração em relação às outras frações, tal resultado pode ser explicado em perdas nitrogenadas ruminais, caso não exista sincronismo entre essa fração com carboidratos disponíveis. Estes valores são semelhantes aos encontrados por Azevedo et al., (2006), Modesto et al., (2004) e Peripolli et al., (2007) com 36,55, 34,9 e 36,66%, respectivamente.

Não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$) para fração B1+B2, quando foram avaliadas aos seis meses e doze meses após o plantio, obteve-se média de 29,4 e 24,8% respectivamente (Tabela 4). As frações B1 e B2 foram consideradas fração única de acordo (Pires et al., 2009). Os resultados encontrados no presente trabalho destacam a BRS Novo Horizonte com maior porção de proteína verdadeira (B1+B2) em (%NT).

A fração B3 não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre as cultivares avaliadas aos seis e doze meses após o plantio, com média de 14,7 e 12,6% respectivamente (Tabela 4). O baixo teor de fração B3 é explicado pelo corte precoce das plantas,

nessa época a planta ainda é jovem, logo o teor de proteína verdadeira de degradação lenta é baixo, pois essa fração se encontra diretamente ligada à parede celular.

Para os valores da fração C que é considerada indigestível as cultivares BRS Formosa, BRS Kiriris e Eucalipto se sobressaíram em relação as demais com percentagens de 23,7; 23,7 e 22,7% respectivamente aos seis meses após o plantio. Quando as cultivares foram avaliadas aos doze meses após o plantio Eucalipto, BRS Formosa e BRS Novo Horizonte se sobressaíram em relação as demais com 31,9; 28,6 e 28,2% (Tabela 4). O maior valor da fração C pode ser explicado pelo maior teor de lignina nas cultivares, pois as cultivares que apresentaram maiores valores nessa fração serão altamente resistentes às enzimas microbianas e indigestíveis ao longo do trato gastrintestinal.

Houve diferença ($P < 0,05$) para carboidratos totais (CT), fração A+B1, fração B2 e fração C quando foram avaliadas aos seis meses após o plantio (Tabela 5). No entanto, quando foram avaliadas aos doze meses não houve diferença ($P > 0,05$) para CT e fração B2 dos CT (Tabela 5).

Tabela 4. Fracionamento de proteína da parte aérea da mandioca colhida aos seis e aos doze meses após o plantio

Variável	Cultivar						Média	CV (%)
	BRS Novo Horizonte	Eucalipto	BRS Formosa	BRS Kiriris	BRS Mulatinha	BRS Poti Branca		
6 meses								
NT (%MS)	3,4 c	2,5 d	4,4 a	3,5 c	3,6 bc	3,1 b	3,6	5,9
A (%NT)	31,9 ab	28,5 b	34,8 ab	36,2 a	38,4 a	38,1 a	34,7	10,1
B1+B2(%NT)	33,3 a	32,8 a	25,1 a	25,9 a	25,9 a	28,8 a	29,4	13,4
B3 (%NT)	14,5 a	15,9 a	15,6 a	14,1 a	14,4 a	13,3 a	14,7	14,6
C (%NT)	20,2 ab	22,7 a	23,7 a	23,7 a	17,7 b	19,8 ab	21,3	11,1
12 meses								
NT (%MS)	2,5 a	2,6 a	2,8 a	2,7 a	2,4 a	2,7 a	2,6	12
A (%NT)	33,4 a	37,1 a	35,3 a	35,1 a	34,9 a	40,2 a	36,2	12,8
B1+B2(%NT)	26,5 a	19,4 a	21,8 a	28,7 a	29,9 a	22,5 a	24,8	22,1
B3 (%NT)	11,9 a	11,6 a	14,2 a	12,2 a	10,7 a	14,8 a	12,6	20,9
C (%NT)	28,2 ab	31,9 a	28,6 ab	23,1 b	24,5 b	22,6 b	26,5	12,5

MS= matéria seca; NT= nitrogênio total; B1+B2= proteína solúvel de rápida degradação ruminal, peptídeos e oligopeptídeos; B3= proteínas de lenta degradação ruminal; C= fração indegradável. Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para variável CT verificou-se diferença ($P < 0,05$) entre as cultivares, cuja cultivar Eucalipto apresentou maior valor 72,1% comparada com as demais cultivares quando avaliadas aos seis meses após o plantio, entretanto, quando foram avaliadas aos doze meses, não apresentaram diferenças ($P > 0,05$), apresentando média de 76,2% (Tabela 5). Os resultados obtidos neste estudo, são condizentes aos observado por Novaes et al. (2016) que variou de 66,2% a 73,6% entre as cultivares. Faustino et al. (2003) encontraram para a cultivar Fibra, na forma de silagem do terço superior da mandioca, teores de 69,17; 31,46 e 37,71% para carboidratos totais. Apesar das percentagens de carboidratos se mostrarem semelhantes aos doze meses, no fracionamento, o baixo teor de lignina das cultivares Eucalipto e BRS Formosa pode influenciar positivamente a qualidade da fração B2 das cultivares.

Para a variável A+B1 houve diferença ($P < 0,05$) entre as cultivares avaliadas aos seis e doze meses após o plantio onde as cultivares BRS Poti Branca e BRS Formosa apresentaram maiores resultados com 13,4 e 13,0%, respectivamente, e quando analisadas aos doze meses, a cultivar que se destacou entre as demais foi a BRS Mulatinha com 19,9% (Tabela 5). Nessa situação, os açúcares, amido e as pectinas presentes na parte aérea de mandioca podem ter contribuído para o aumento da fração A+B1. Souza et al. (2011) avaliando parte aérea de quatro variedades de mandioca encontraram para fração A+B1 valores que variaram de 25,1 a 27,6%, entretanto, Faustino et al (2003) encontraram 30,14, valores maiores ao encontrado neste trabalho. Segundo Carvalho et al. (2007), os alimentos com alto teores A+B1 são considerados fontes energéticas, que suprem os microorganismos ruminais no animal havendo sincronismo com a digestão de proteínas e carboidratos tendo um grande efeito no desempenho animal.

Tabela 5. Fracionamento de carboidratos da parte aérea da mandioca colhida aos seis e aos doze meses após o plantio

Variável	Cultivar						Média	CV (%)
	BRS Novo Horizonte	Eucalipto	BRS Formosa	BRS Kiriris	BRS Mulatinha	BRS Poti Branca		
6 meses								
CT (%MS)	67,4 b	72,1 a	59,4 d	67,1 b	65,9 b	62,8 cd	65,8	2,1
A+B1(%CT)	11,1 a	9,3 ab	13,0 a	9,3 ab	7,8 b	13,4 a	10,7	22,6
B2 (%CT)	55,6 a	50,3 ab	45,1 b	46,5 ab	55,3 a	53,5 ab	51,1	10
C (%CT)	33,3 b	40,4 ab	41,9 ab	44,2 a	36,9 ab	33,1 b	38,3	11,8
12 meses								
CT (%MS)	77,1 a	75,2 a	74,6 a	76,1 a	78,2 a	75,7 a	76,2	3,5
A+B1(%CT)	15,9 ab	15,6 ab	18,9 ab	13,9 b	19,9 a	18,7 ab	17,2	16,7
B2 (%CT)	47,8 a	43,1 a	44,7 a	45,3 a	46,4 a	47,3 a	45,7	11,6
C (%CT)	36,3 abc	41,3 a	36,4 abc	40,8 ab	33,7 c	34,0 bc	37,1	9,6

MS= matéria seca; CT= carboidratos totais; A+B1= açúcares simples, (amido e pectina), rapidamente degradável; B2= carboidratos fibrosos potencialmente degradáveis; C= carboidratos fibrosos não degradáveis. Médias, na mesma linha, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Observou-se diferença ($P < 0,05$) para a fração B2 dos carboidratos, quando foram avaliadas aos seis e aos doze meses após o plantio e a cultivar BRS Novo Horizonte apresentou valores superiores às demais cultivares com 55,6% quando foram avaliadas aos seis meses e 47,7% aos doze meses. O valor mais elevado dessa fração na parte aérea de mandioca deve-se, principalmente à maior contribuição de caule nas plantas, dessa forma, podem ser justificados que as cultivares de produção intermediária BRS Novo Horizonte e BRS Mulatinha poderão fornecer mais energia para os microrganismos, que fermentam os carboidratos fibrosos, se a fração B2 tiver tempo suficiente para ser degradada. Valores estes, semelhantes ao de silagem de milho com 47,4% descrito por Valadares et al. (2002) e silagem de parte aérea com 44,4% encontrado por Azevedo et al. (2006).

Para fração C, representada pela fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), que inclui a porção da parede celular não digerida no trato gastrointestinal, houve diferença ($P < 0,05$) onde a cultivar que apresentou maior teor desta fração foi BRS Kiriris com 44,2%, se destacando entre as demais cultivares avaliadas aos seis meses após o plantio. Quando foram avaliadas aos doze meses após o plantio, a cultivar Eucalipto apresentou maior concentração entre as cultivares com 41,3%. Valores encontrados no presente trabalho podem ser justificados pelos elevados teores de lignina nas cultivares BRS Kiriris e Eucalipto. Valores estes, inferiores da parte aérea de mandioca de quatro cultivares de mandioca de 21,05; 24,18; 18,83 e 17,79% descrito por Souza et al. (2011), entretanto, Modesto et al. (2004) trabalhando com silagem do terço superior da rama de mandioca encontraram 43,0% para fração C, valor semelhante ao encontrado no presente trabalho.

A interação não foi significativa ($P > 0,05$) entre as diferentes cultivares e o manejo de poda para produção de matéria verde, matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais da parte aérea e matéria verde e matéria seca das raízes (Tabela 6).

No manejo sem poda, houve aumento para as variáveis produção de matéria verde da parte aérea (PMVPA), produção de matéria seca da parte aérea (PMSPA), produção de proteína bruta da parte aérea (PPBPA) e produção de nutrientes digestíveis totais (PNDTPA), 26,5, 6,11, 0,98, 3,15, 11,19 e 3,80% respectivamente,

os valores encontrados para essas variáveis com poda foram 20,1, 3,71, 0,86, 2,18, 8,18 e 2,66%, respectivamente (Tabela 6).

Em relação às cultivares, a BRS Mulatinha e a BRS Novo Horizonte se destacaram comparadas as demais, pois apresentaram uma elevada produção de folhas e maior número de hastes (Tabela 2), quando comparadas às outras cultivares, resultando em plantas mais robustas e, conseqüentemente, mais pesadas, sendo estas características possivelmente relacionadas à sua genética, possibilitando a essas cultivares uma maior adaptação às condições edafoclimáticas. A BRS Eucalipto e BRS Formosa apresentaram menores percentuais para variável PMVPA, tal resultado pode ser justificado por condições climáticas e características genéticas, as quais obtiveram um menor número de folhas e menor número de hastes, resultando nos teores de matéria verde e matéria seca. O manejo sem poda proporcionou maior número de folhas, número de hastes e maior altura de planta (Tabela 2) em relação ao manejo com poda, que foi responsável por uma maior produção de matéria verde e matéria seca. A maior PPBPA das cultivares BRS Mulatinha e BRS Novo Horizonte está relacionada à maior produção de matéria seca, maior número de folhas e elevado teor de proteína bruta (Tabela 2) no manejo sem poda. A menor produção de PPBPA foi para as cultivares Eucalipto, BRS Formosa, BRS Kiriris e BRS Poti Branca, está relacionado também a uma menor produção de matéria seca, matéria verde, menor número de folhas acarretando numa menor produção de proteína bruta dessas cultivares. Em relação à PNDTPA as cultivares BRS Novo Horizonte e BRS Mulatinha também apresentaram maior produção entre as cultivares, sendo melhores no manejo sem poda (Tabela 6), tal resultado pode ser explicado pelo maior teor de NDT, maior produção de matéria seca e maior teor de extrato etéreo nessas cultivares (Tabela 2). A cultivar Eucalipto apresentou menor produção entre essas cultivares devido a esses fatores, menor produção de matéria seca e produtividade de parte aérea e menor teor de NDT na composição bromatológica.

Para PPMVRAIZ e PMSRAIZ independente da cultivar, observou-se redução nos teores de matéria verde e de matéria seca no manejo com poda em decorrência do consumo de carboidratos por novas brotações no início do segundo ciclo vegetativo, extraídos com a retirada da parte aérea com as novas brotações em pleno

desenvolvimento colhida aos seis meses. Estes resultados estão de acordo com Andrade et al. (2011), que observaram que as podas realizadas após o início do segundo ciclo promoveram uma redução nos teores de matéria verde e matéria seca das raízes. No manejo sem poda apresentaram maior produtividade de matéria seca e matéria verde devido à reestruturação total da parte aérea. Dessa forma, a porcentagem de produção de raiz, em relação ao total de biomassa produzido pela planta, foi superior quando a poda não foi realizada, o manejo sem poda acumulou mais na raiz em relação ao total de biomassa produzida.

Entre as cultivares a que apresentou maior produção de raiz tanto de matéria verde e quanto de matéria seca foi a cultivar BRS Formosa, seguida da BRS Kiriris, BRS Mulatinha e BRS Poti Branca (Tabela 6). Segundo Fukuda et al. (2006), a cultivar BRS Formosa é uma cultivar recomendada para uso industrial, pois consiste de uma alta resistência a bacteriose, maior teor de matéria seca nas raízes e tolerância à seca o que é fundamental para a produtividade elevada das raízes. Tal comportamento da cultivar BRS Formosa foi condicionado por condições climáticas da região que foi implantada, favorecidas pelas elevações da temperatura e precipitação pluvial no período.

Tabela 6. Características produtivas de matéria verde, matéria seca, proteína bruta, nutrientes digestíveis totais da parte aérea, produção de matéria verde e matéria seca da raiz (t/ha)

Variável (t/ha)	Cultivar						Poda		CV	Valor - P		
	BRS Novo Horizonte	Eucalipto	BRS Formosa	BRS Kirisir	BRS Mulatinha	BRS Poti Branca	Com poda	Sem poda		Cultivar	Poda	Cult x Poda
PMVPA	30,0 ab	14,4 d	15,1 d	20,3 cd	36,0 a	24,0 bc	20,1 B	26,5 A	24,0	0,0001	0,0001	0,2195
PMSPA	6,52 a	2,87 b	3,04 b	4,58 b	8,00 a	4,44 b	3,71 B	6,11 A	28,3	0,0001	0,0001	0,1195
PPBPA	1,23 ab	0,51 d	0,63 cd	0,91 bc	1,35 a	0,88 c	0,86 B	0,98 A	26,2	0,0001	0,0659	0,5917
PNDTPA	3,55 a	1,44 c	1,67 bc	2,38 bc	4,43 a	2,51 b	2,18 B	3,15 A	27,7	0,0001	0,0001	0,1206
PMVRAIZ	6,25 b	3,07 c	15,96 a	11,20 b	11,11 b	10,53 b	8,18 B	11,19A	29,5	0,0001	0,0002	0,0820
PMSRAIZ	2,28 b	0,94 c	4,95 a	3,87 a	3,88 a	3,47 a	2,66 B	3,80 A	33,2	0,0001	0,0001	0,0913

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

PMVPA: produção de matéria verde da parte aérea; PMSPA: produção de matéria seca da parte aérea; PPBPA: produção de proteína bruta da parte aérea; PNDTPA: produção de nutrientes digestíveis totais; PMVRAIZ: produção de matéria seca da raiz; PMSRAIZ: produção de matéria seca da raiz

Com poda: colhida aos seis e aos doze meses após o plantio

Sem poda: uma única poda colhida aos doze meses

V- CONCLUSÃO

Recomenda-se as cultivares BRS Mulatinha e BRS Novo Horizonte por apresentarem maior retenção foliar e número de hastes proporcionando maior produção de biomassa, quando manejadas sem poda.

VI- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHIDI, A.U.; AJAYI, AJAYI, O.A.; DIXON, B.M.; BOKANGA, M. The effect of processing on the nutrient content of cassava (*Manihot esculenta Crantz*) leaves. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.32, n.3, p.486-502, 2008.

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

ALAMU, E.O.; DIXON, B.M.; DIXON, A.G. Evaluation of proximate composition and pasting properties of high quality cassava flour (HQCF) from cassava genotypes (*Manihot esculenta Crantz*) of b-carotene-enriched roots. **Food Science and Technology**, v.86, p.501-506, 2017.

ALLEM, A.C.; GOEDERT, C.O. Formação da base genética e manejo dos recursos genéticos de mandioca: o caso do Brasil. In: HERSHEY, C. (Ed). **Mejoramiento genético de la yuca em América Latina**. Cali: CIAT, p.125-158, 1991.

ALMEIDA, F.C.G.; ALMEIDA, F.A.G.; CARVALHO, P.R. Descritores práticos para a caracterização botânica de algumas cultivares de mandioca no estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, v.24, n1/2, p.18-21, 1993.

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

ALVES, A.A.C.; SILVA, A.F. Cultivo da mandioca para a região semi-árida. **Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical**, Cruz das Almas, BA, 2003. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_semiarido/a_dubacao.htm>. Acesso em: 7 de novembro de 2018.

ANDRADE, J.S.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; MATSUMOTO, S.N.; NOVAES, Q.S. de. Épocas de poda em mandioca. **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, n.3, p.693-701, 2011.

ANDRÉ, T.B.; SANTOS, A.C.; Uso de produtos da cultura da mandioca (*manihot*) na produção animal. **Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.8, n.15, p.1622. 2012.

ARAÚJO, G.G.L; MOREIRA, J.N; FERREIRA, M.A; TURCO, S.H.N; SOCORRO, E.P. Consumo voluntário e desempenho de ovinos submetidos a dietas contendo diferentes níveis de feno de maniçoba. **Revista Ciência Agronômica**, v.35, n.1, p.123-130, 2004.

AWOYINKA, A.F.; ABEGUNDE, V.O.; ADEWUSI, S.R.A. Nutrient content of young cassava leaves and assessment of their acceptance as a green vegetable in Nigeria. **Plant Foods for Human Nutrition**, v.47, n.1, p.21-28, 1995.

AZEVEDO, E.B.; NÖRNBERG, J.L; KESSLER, J.D.; BRÜNING, G.; DAVID, D.B.; FALKENBERG, J.R.; CHIELLE, Z.G. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1902-1908. 2006.

BALAGOPALAN, C.; PADMAJA, G.; GEORGE, M. Improving the nutritional value of cassava products using microbial techniques. **FAO Animal Production and Health Paper**, v.95, p.127-140, 1992.

BARRETO, J.F.; XAVIER, J.J.B.N.; DIAS, M.C.; FUKUDA, W.M.G.; SILVA, E.R. Conservação e caracterização de germoplasma de mandioca no Amazonas. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005. Campo Grande-MS. **Anais...Campo Grande- MS: Embrapa**, 2005.

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

BUITRAGO, A.J.A, 1990. La yuca en la alimentacion animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), CA, Colômbia 446p.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. Fracionamento de carboidratos de silagem de capim-elefante emurchedo ou com farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1000-1005, 2007.

CARVALHO, P.C.L. de; FUKUDA, W.M.G. Estrutura da planta e morfologia. In: **Aspectos Socioeconômicos e Agronômicos da Mandioca**. Editor: Luciano da Silva Souza. Cruz das Almas, Bahia, p.126-137, 2006.

COCK, J.H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, G.; JURI, P. The ideal cassava planting for maximum yield. **Crop Science**, v.19, n.2, p.271-279, 1979.

CONCEIÇÃO, A.J. da. Influência da poda na cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1., Cruz das Almas, BA. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 1981b. v.1, p.123-134, 1979.

CORRÊA, J.L.G.; FILHO, E.D.S.; BATISTA, M.B.; AROLA, F.; FIOREZE, R. Desidratação osmótica de tomate seguida de secagem. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.10, n.1, p.35-42, 2008.

CUMBANA, A.; MIRIONE, E.; CLIFF, J.; BRADBURY, J.H. Reducion of cyanide content of cassava flour in Mozambique by the wetting method. **Food Chemistry**. v.101, n.3, p.894-897, 2007.

CURCELLI, F. **Épocas de poda da planta de mandioca para uso na alimentação animal**. 2013. 62p. Tese (Doutor em Agronomia) Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu-SP.

DANTAS, A.G.M.; PAULO, J.L.A.; GUERRA, M.G.; FREITAS, M.O. Análises bromatológicas de onze cultivares de mandioca. **Revista Caatinga**, v.23, n.3, p.130-136, 2010.

DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para Análise de Alimentos - INCT - Ciência Animal**. 1. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. 214p.

EL-SHARKAWY, M.A.; TAFUR, S.M. Comparative photosynthesis, growth, productivity, and nutrient use efficiency among tall- and short-stemmed rain-fed cassava cultivars. **Photosynthetica**, v.48, n.2, p.173-188, 2010.

EL-SHARKAWY, M.A. Biology and physiology of cassava. **Plant Molecular Biology**, v.53, n.5, p.621-641, 2003.

EL-SHARKAWY, M.A. Physiological characteristics of cassava tolerance to prolonged drought in the tropics: implications for breeding cultivars adapted to seasonally dry and semiarid environments. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v.19, n.4, p.257-286, 2007.

EL-SHARKAWY, M.A. Stress-tolerant cassava: the role of integrative ecophysiology-breeding research in crop improvement. **Open Journal Soil Science**, v.2, n.2, p.162-186, 2012.

EMBRAPA-CNPMF, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Mandioca e Fruticultura Tropical. Mandioca. 2013. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?ppesquisa-tecnologias-cultivar_gerada_lancada.php&menu=3>. Acesso em 8 de março de 2017.

FAO/WHO (2005). Padrão do Codex para mandioca doce. No padrão do Codex, (eds), programador padrão conjunto FAO/WHO Food: Comissão do Codex Alimentarius. Roma: FAO / OMS. 238-2003.

FAOSTAT- FOOD AND AGRICULTURE DATA. 2011. Perfil do país de Moçambique. Disponível on-line: <<http://fao.org/corp/statistics/en/>>. Acesso em: 5 de nov de 2018.

FAOSTAT- FOOD AND AGRICULTURE DATA. 2016. Disponível em: <<http://fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 20 de fev 2018.

FARIA, P.B.; SILVA, J.N.; RODRIGUES, A.Q.; TEIXEIRA, P.D.; MELO, L.Q.; COSTA, S. de F.; ROCHA, M. F.M.; PEREIRA, A. de A. Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2929-2937, 2011.

FAUSTINO, J.O.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C. Efeito da ensilagem do terço superior da rama de mandioca triturada ou inteira e dos tempos e armazenamento. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.403-410, 2003.

FERNANDES, F.D.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; VIEIRA, E.A.; FIALHO, J. de F.; MALAQUIAS, J.V. Produtividade e valor nutricional da parte aérea e de raízes tuberosas de oito genótipos de mandioca de indústria. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.17, n.1, p.1-12, 2016.

FERNANDES, T.; ZAMBOM, M.A.; CASTAGNARA, D.D.; SOUZA, L.C.; DAMASCENO, D.O.; SCHMIDT, E.L. Use of dried waste of cassava starch extraction for feeding lactating cows. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v.87, n. 2, p.1678-2690, 2015.

FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P.; TEDESCHI, L.O. The net carbohydrate and protein system for evaluating herd nutrition and nutrient excretion. **New York, Ithaca: Cornell University**. 2003. 237p.

FRANCK, H.; CHRISTIAN, M.; NOEL, A.; BRIGITTE, P.; JOSEPH, H.D.; CORNET, D.; MATHURIN, N.C.; CORNET, D.; MATHURIN, N.C.; Effects of cultivar and harvesting conditions (age, season) on the texture and taste of boiled cassava roots. **Food Chemistry**, v.126, n.1, p.127-133, 2011.

FUKUDA, W.M.G.; IGLESIAS, C.; SILVA, S.O. **Melhoramento de Mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa, 2003. 53p. (Documentos 54).

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; SOUZA, L. da S.; CARVALHO, H.W.L de. BRS Kiriris – Híbrido de mandioca resistente à podridão de raízes. 2006b. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicações/folder/Folder_Kiriris.pdf>. Acesso em 8 de abril de 2017.

FUKUDA, W.M.G.; FUKUDA, C.; VASCONCELOS, O.; FOLGAÇA, J.L.; NEVES, H.P.; CARNEIRO, G.T. Variedades de mandioca recomendadas para o Estado da Bahia. **Revista Bahia Agrícola**, v.7, n.3, p.4. 2006.

FUKUDA, W.M.G.; OLIVEIRA, S.L. de; IGLESIAS, C.; SILVA, C.M. Mandioca BRS Mulatinha – Novo híbrido recomendado para o semi-árido Baiano. 2006c. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/publicações/folder/Folder_Mulatinha.pdf>. Acesso em 17 de abril de 2017.

GADE, D. Nomes para *Manihot esculenta*: Variação geográfica e clarificação lexical. **Journal of Latin American Geography**, v.1, p.43-57, 2003.

GBADEGESIN, M.A.; OLAIYA, C.O.; BEECHI, N.G.J.R. Mandioca africana: Biotecnologia e melhoramento molecular para o resgate. **British Biotechnology Journal**, v.3, n.3, p.305-317, 2013.

GIL, J.L.; BUITRAGO, A.J.A. (2002). La yuga no alimento animal. Em: Osopina B, Ceballos H, (Eds). La yuga en el tercer milénio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilizacion y comercialización. Cali, Colômbia: CIAT: p.527-569, 2002. Disponível no site : <http://www.clayuca.org/PDF/libro-yuca/capitulo28.pdf> Acesso em: 5 novembro 2018.

GOMES, C.N.; CARVALHO, S.P.; JESUS, A.M.S.; CUSTÓDIO, T.N. Caracterização morfoagronômica e coeficientes de trilha de caracteres componentes da produção em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1121-1130, 2007.

GOMES, J. de C. Considerações sobre adubação e calagem para a cultivar de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.6, n.2, p.99-107, 1987.

GOMES, J. DE C.; LEAL, E.C. Cultivo da Mandioca para a Região dos Tabuleiros Costeiros. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, Sistemas de Produção, 11, Versão eletrônica, Jan de 2003.

GOTO, R.; GUIMARÃES, V.F.; ECHER, M. de M. Aspectos fisiológicos e nutricionais no crescimento e desenvolvimento de plantas hortícolas. In: FOLEGATTI, M.V.; CASARINI, E.; BLANCO, F.F.; BRASIL, R.P.C. do; RESENDE, R.S. Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças. **Agropecuária**, v.2, p.241-268, 2001.

GUIMARÃES, D.G.; PRATES, C.J.N.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; da SILVA SANTOS, V.; MATSUMOTO, S.N.; LOPES, S.C. Physiological and agronomic characteristics of cassava genotypes. **African Journal of Agricultural Research**. v.12, n.5, p. 354-361, 2017.

HARSON DL. Understanding starch utilization in the small intestine of cattle. **Asian-Australasian Journal Animal Sciences**, v.22, p.915-922, 2009.

HOWELER, R.; LUTALADIO, N.; THOMAS, G. Save and grow: cassava. A guide to sustainable production intensification. **Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO**, p.129, 2013.

HUDSON, B.J.F.; OGUNSUA, O.A. Li pids de tubérculos de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.25, p.1503-1508, 1974.

HUNTINGTON, G.B. Starch utilization by ruminants: from basics to the bunk. **Journal Animal Science**, v.75, p.852-867, 1997.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. **PAS - Pesquisa Anual de Serviços**, **2016**. Disponível em

<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=292665>> Acesso em: 15 de mar 2018.

KAKES, P. Properties and functions of the cyanogenic system in higher plants. **Euphytica**, v.48, p25-43, 1990.

KHAMPA, S.; WANAPAT, M. Influences of energy sources and levels supplementation on ruminal fermentation and microbial protein synthesis in dairy steers. **Pakistan Journal Nutrition**, v.5, p.294-300, 2006.

LATIF, S.; MULLER, J. Potential of cassava leaves in human nutrition: A review. **Trends in Food Science & Technology**, v.44, p.147-158, 2015.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standartization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, n.4, p.347-358, 1996.

LOPES, A.C. **Efeito da irrigação e de épocas de colheita sobre a cultura da mandioca**. 2006. 66p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, Vitória da Conquista.

LORENZI, H.; SOUZA, H.; M; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. Árvores exóticas no Brasil: ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003.

MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. Mandioca na alimentação Animal: Parte Aérea e Raiz. Campo Mourão – PR. CIES, p.28, 2002.

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

MATTOS, P.L.P; BEZERRA, V.S. Cultivo de mandioca para o estado do Amapá. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**, 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_a_mapa/adubacao.htm>. Acesso em: 07 de nov. 2018.

MODESTO, E.C.; SANTOS, T.; VILELA, D.; SILVA, D.C.; FAUSTINO, J.O.; JOBIM, C.C.; DETAMANN, ED.; ZAMBOM, M.A.; MARQUES, J.A.

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

MOHARRERY, A.; LARSEN, M.; WEISBJERG, M.R. Starch digestion in the rumen, small intestine, and hind gut of dairy cows-A meta-analysis. **Animal Feed Science and Technology**, v.14, n.1, p.192, 2014.

MONTAGNAC, J.A., DAVIS, C.R., TANUMIHARDJO, S.A. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recente advances for improvement. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.8, p.181-194, 2009a.

MONTAGNAC, J.A.; DAVIS, C.R.; TANUMIHARDJO, S.A. Nutritional value of cassava for use as a staple food and recente advances for improvement. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.8, p.181-194, 2009b.

MORANTE, N.; SÁNCHEZ, T.; CEBALLOS, H., CALLE, F.; PÉREZ, J.C., EGESI, C.; CUAMBE, C.E., ESCOBAR, A.F., ORTIZ, D., CHÁVEZ, A.L. Tolerance to post-harvest physiological deterioration in cassava roots. **Crop Science**, v.50, p.1333-1338, 2010.

MOREIRA, G.L.; VIANA, A.E.; CARDOSO, A.D.; SANTOS, V da. S.; MATSUMOTO, S. N.; ANDRADE, A.C.B. Intervalos entre podas de duas variedades de mandioca. **Bioscience Journal**, v.30, n.6, p.1757-1767, 2014.

MOREIRA, G.L.P.; PRATES, J.N.; OLIVEIRA, L.M.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO JÚNIOR, N dos. S.; FIGUEIREDO, M.P. Composição bromatológica de mandioca (*Manihot esculenta*) em função do intervalo entre podas. **Revista de Ciências Agrárias**, v.40, n.1, p.144-153, 2017.

MOTA, A.D.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; SOUZA, A.S. REIS, S.T.; TOMICH, T.R.; CALDEIRA, L.A.; MENEZES, G.C.C.; COSTA, M.D. Perfil de fermentação e perdas na ensilagem de diferentes frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1466-1473, 2011.

MOURA, G.M.; COSTA, N de. L. Efeito da frequência e altura na produtividade de raízes e parte aérea em mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.8, p.1053-1059, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 2001. 381p.

NGENDAHAYO, M.; DIXON, A.G.D.O. Effect of harvest on tuber yield, dry matter, starch and harvest index of cassava in two ecological zones in Nigeria. In: **Root crops in the twenty first century. Proceedings of the seventh Triannual Symposium of the International society for Tropical Root Crops-Africa Branch (ISTRC-AB), Centre International des Conférences, Cotonou, Benin**. 1998. p.11-17.

NOVAES, J.J da.; FERREIRA, F.G.; LEITE, L.C.; CAMPOS, V.P.; RODRIGUES, V.O.R.; SANTOS, J de. J dos.; MAZZA, P.H.S.; OLIVEIRA, E.J. Fracionamento de carboidratos da parte aérea de diferentes variedades de mandioca. XXV Congresso da la Asociación de Producción Animal e XI Congresso Nordeste de Produção Animal. 2016.

NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M.P. de; OLIVEIRA, B.M. de; RECH, J.L.; FERREIRA, J.Q.E.; PEREIRA, L.G.R. 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.

OKOGBENIN, E.; SETTER, T.L.; FERGUSON, M.E.; MUTEGI, R.; CEBALLOS, H.; OLASANMI, B.; FREGENE, M. Phenotypic approaches to drought in cassava: review. **Frontiers Physiology**, v.4, p.93, 2013.

OLIVEIRA, E.J.; OLIVEIRA, O.S.; SANTOS, V.S. Classification of cassava genotypes based on qualitative and quantitative data. **Genetics and Molecular Research**, v.14, n.1, p.906-924, 2015.

OLIVEIRA, S.P.; VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; JUNIOR, N.S.C. Efeito da poda e de épocas de colheita sobre características agrônômicas da mandioca. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.32, n.01, p.99-108, 2010.

OLOMO, V.; AJIBOLA, O. Processing factors affecting the yield and physico-chemical properties of starch from cassava chips and flour. **Starch-Stärke**, v.55, n.10, p.476-481, 2003.

ORTEGA, M.E.; MENDOZA, G. Starch digestion and glucose metabolism in the ruminant: a review. **Interciencia**, v.28, n.7, p.380-386, 2003.

OTSUBO, A.A.; BRITO, O.R.; OTSUBO, V.H.N.; YADA, I.F.U. A poda na cultura da mandioca. In: XIV Congresso Brasileiro de mandioca, Maceió-AL. Mandioca: Fonte de alimento e energia, 2011.

PERESSIN, V.A. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mandioca. Campinas: Instituto Agrônomo, 2011. 54p.

PERIPOLLI, V.; NORBERG, J.L.; PEDÓ, L.F.B.; CALLEGARO, F.A.; KESSLER, J.D. FRACIONAMENTO DO NITROGÊNIO DA SILAGEM DA PARTE ÁREA DA MANDIOCA. I Seminário Sistemas de Produção Agropecuária - 3 a 5 de outubro de 2007 Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos (UTFPR, DV).

PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; JUNIOR, J.N de. C.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Fracionamento de carboidratos e proteínas de silagens de capim-elefante com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.422-427, 2009.

PONTE, C. M. de.; **Épocas de colheita de variedades de mandioca**. 2008. 93f. Dissertação- (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, Vitória da Conquista.

RANGEL, A.H.N., LEONEL, F de. P.; BRAGA, A.P.; PINHEIRO, M.J.P.; LIMA JÚNIOR, D.M.; Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)**, v.3, n.2, p.1-12, 2008.

RÓS, A.B.; HIRATA, A.C.S.; ARAÚJO, H.S. de; NARITA, N. Crescimento, fenologia e produtividade de cultivares de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 552-558, 2011.

SAGRILO, E.; FILHO, P.S.V.; PEQUENO, M.G.; VIDIGAL, M.C.G.; SCAPIM, C. A.; KVITSCHAL, M.V.; MAIA, R.R.; RIMOLDI, F. Effect of Harvest Period on Foliage Production and Dry Matter Distribution in Five Cassava Cultivars During the Second Plant Cycle. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, n.6, p.1007-1018, 2006.

SAGRILO, E.; OTSUBO, A.A.; SILVA, A. de S.; ROHDEN, V. da S.; GOMEZ, S. A. Comportamento de Cultivares de Mandioca no Vale do Ivinhema, Mato Grosso do Sul. Dourados: **Embrapa Agropecuária Oeste**, v.43, p. 34, 2007.

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

SALES FILHO, J.B. **Caracterização de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pela morfologia e padrões isoenzimáticos**. 1991. 118p. Tese (Doutorado em Genética). Universidade Federal de Viçosa-MG.

SANCHEZ, T.; DUFOUR, D.; MORENO, J.L.; PIZARROA, M.; ARAGÓN, I.J.; DOMINGUEZ, M.; CEBALLOS, H. Changes in extended shelf life of cassava roots during storage in ambient conditions. **Postharvest Biology and Technology**, v.86, p.520-528, 2013.

SCOTT, G.; ROSEGRAND, M.W.; BOKANGA, M. Roots and tubers for 21st century: trends, projections, and policy options. Intl Food Policy Res Inst, 2000.

SNIFFEN, C.J.; CONNOR, J.D.O.; VAN SOEST, P.J.; FOX, D.G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

SOARES, M.R.S.; NASCIMENTO, R.M.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; MAGALHÃES, G.C.; FOGAÇA, J.J.L. Componentes agronômicos qualitativos e caracterização morfológica de variedades de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) em seis épocas de colheita. **Scientia Plena**, v.13, n.06, 2017.

SOUZA, A.S.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; MOTA, D.S.; PALMA, M.N.N.; FRANCO, M.O.; DUTRA, E.S.; SANTOS, C.C.R.; AGUIAR, A.C.R.; OLIVEIRA, C.R.; ROCHA, W.J.B. Valor nutricional de frações da parte aérea de quatro variedades de mandioca. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.2, p.441-455, 2011.

SVIHUS, B., UHLEN, A.; HARSTAD, O. Effect of starch granule structure, associated components and processing on nutritive value of cereal starch: A review. **Animal Feed Science and Technology**, v.122, n.3-4, p.303-320, 2005.

TAKAHASHI, M.; GONCALO, S. A cultura da mandioca. Paranavai: Olimpica, 2005.116p.

TERNES, M. Fisiologia da planta. In: CEREDA, M. P. (Coord.). **Agricultura: tuberosas amiláceas latinoamericanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2002, p.448-504.

TIVANA, L.D.; BVOCHORA, J.M.; MUTUKUMIRA, A.N. OWENS, J.D. A study of heap fermentation process of cassava roots in Nampula province, Mozambique. **Journal of Root Crops**, v.33, n.2, p.118-128, 2007.

TIVANA, L.D.; DA CRUZ, F.J.; BERGENSTAHL, B.; DEJMEK, P. Potencial Cyanogenc cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Província de Inhambane, Mozambique. **Tcheco Journal Food Science**, v.27, p.375-378, 2009.

TOMICH, R.G.P.; SALIS, S.M.; FEIDEN, A.; CURADO, F.F.; SANTOS, G.G.; TOMICH, T.R. Etnovarietades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em assentamentos rurais de Corumbá, MS. Embrapa Pantanal. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento nº 78). 27p. 2008.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; FALEIRO, F.G.; FUKUDA, W.M.G.; JUNQUEIRA, N.T.V. Caracterização morfológica do banco ativo de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, Campo Grande- MS. **Anais...Campo Grande-MS: Embrapa**, 2005.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; FERNANDES, F.D.; JUNIOR, R.G.; SILVA, M.S.; PAULA-MORARES, S.V.; FILHO, M.O. dos S. Efeito da poda sobre caracteres agrônômicos em mandioca. IX SIMPÓSIO NACIONAL CERRADO E II SIMPÓSIO INTERNACIONAL SAVANAS TROPICAIS, Brasília-DF. **Anais...Simpósio Nacional Cerrado e Simpósio Internacional Savanas Tropicais**. 2008.

VILHALVA, D.A.A.; SOARES JÚNIOR, M.S.; MOURA, C.M.A de. M.; CALIARI, M.; SOUZA, T.A.C.; SILVA, F.A. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.70, n.4, p.514-521, 2011.

VRIES, C.A. Tempo ótimo de colheita da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Abstracts on Tropical Agriculture**, v.10, p.9-14, 1985.

WILLIAMS, C.N.; GHAZALI, S.M. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*): I. Leaf characteristics and yield. **Experimental Agriculture**, v.5, n.3, p.183-194, 1969.

ZANINE, A.M.; SANTOS, A.M.; JOÃO, R.R.D.; DANTAS, P.A de. S.; SILVA, T.C.; PEREIRA, O.G. Evaluation of elephant grass silage with the addition of cassava scrapings. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2611-2616, 2010.

ZEOULA, L.M.; CALDAS NETO, S.F. Recentes Avanços em amido na nutrição de vacas leiteiras. SIMPOSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE. **Anais...**Lavras 2001: Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.249-84.

ZHU, F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. **Carbohydrate Polymers**, v.122, p.456-480, 2015.

ZVAUYA R, ERNESTO M., BVOCHORA T, TIVANA L.D., DA CRUZ, F.J. Effect of village processing methods on the cyanogenic potential of cassava meal collected in selected districts of Nampula Province in Mozambique. **International Journal of Food Science and Technology**, v.37, n.4, p.463-469, 2002.