



**Aspectos gerais e peculiaridades sobre mandioca
(*Manihot esculenta* Crantz)**

**General aspects and peculiarities about Cassava
(*Manihot esculenta* Crantz)**

**Luiz Eduardo Bezerra Silva⁽¹⁾; Joice Késsia Barbosa dos Santos⁽²⁾;
João Pedro Ferreira Barbosa⁽³⁾; Luan Lucas Cardoso Lima⁽⁴⁾;
José Crisólogo de Sales Silva⁽⁵⁾**

⁽¹⁾Estudante bolsista PIBIT/FAPEAL, Universidade Estadual de Alagoas, Campo Alegre, Alagoas, Luiz.e.b.leite@hotmail.com;

⁽²⁾Estudante bolsista PIBIT/FAPEAL, Universidade Estadual de Alagoas, Joice_kessia2@hotmail.com;

⁽³⁾Estudante bolsista PIBID, Universidade Estadual de Alagoas, barbosapedro112@gmail.com;

⁽⁴⁾Estudante bolsista PIBIT/FAPEAL, Universidade Estadual de Alagoas, lima177.0@hotmail.com;

⁽⁵⁾Professor Titular da Universidade Estadual de Alagoas, josecricgot@hotmail.com.

Todo o conteúdo exposto neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 20 de fevereiro de 2017; Aceito em: 20 de março de 2017; publicado em 30 de 03 de 2018. Copyright© Autor, 2018.

RESUMO: A mandioca é uma planta tropical perene e lenhosa, adaptada a solos de baixa fertilidade, podendo ser propagada por estacas ou sementes (VIANA et al., 2002). Destaca-se por ser uma planta que se adapta a solos de baixa fertilidade, no entanto, é uma planta com alta capacidade de produção de substâncias energéticas. Objetivou-se através desta revisão, elucidar peculiaridades e características pouco conhecidas da mandioca, aperfeiçoando o conhecimento da população urbana e rural. Para a elucidação foram feitas pesquisas de cunho bibliográfico sobre a importância econômica, clima, solo, utilização da mandioca na alimentação animal, ensilagem, subprodutos da mandioca e mandioca na alimentação animal, bem como adubação e os nutrientes presentes na folha da mandioca. Desta forma nota-se a importância de conhecer as características e peculiaridades que cercam a mandioca, para que haja um uso mais adequado de suas partes, além de poder otimizar seu cultivo.

Palavras-chave: Revisão, *Manihot esculenta* Crantz, utilização.

ABSTRACT: Cassava is a perennial and woody tropical plant, adapted to soils of low fertility, and can be propagated by cuttings or seeds (VIANA et al., 2002). It stands out because it is a plant that adapts to soils of low fertility, however, it is a plant with high capacity of production of energetic substances. The objective of this review was to elucidate little-known characteristics and characteristics of cassava, improving the knowledge of the urban and rural population. For the elucidation, the research was done with bibliographical research on the economic importance, climate, soil, cassava utilization in animal feed, silage, cassava and cassava by - products in animal feed, as well as fertilization and the nutrients present in manioc leaf. In this way, it is important to know the characteristics and peculiarities that surround the cassava, so that there is a more adequate use of its parts, besides being able to optimize its cultivation.

Keywords: Review, *Manihot esculenta* Crantz, usage.

INTRODUÇÃO

A mandioca é uma planta da família Euphorbiaceae, do gênero *Manihot* conhecida também por mandioca de mesa, macaxeira ou aipim é considerado um produto hortícola, em virtude de suas peculiaridades de cultivo e por ser comercializada juntamente com as demais hortaliças. A mandioca é uma planta tropical perene e lenhosa, adaptada a solos de baixa fertilidade, podendo ser propagada por estacas ou sementes (VIANA et al., 2002).

É a quarta cultura na produção de alimentos mais importantes do mundo e a principal na região tropical. É uma planta de origem Brasileira, possui várias qualidades como valor nutricional, facilitando no cultivo, papel social. É uma espécie de elevada variabilidade genética possibilitando ser cultivada em inúmeras regiões, sendo empregada em diversas finalidades (FERREIRA et al., 2008), mas é cultivada mundialmente em cerca de 16 milhões de hectares (EL-SHARKAWY et al., 2008).

Destaca-se como planta com grande capacidade de produção de substâncias energéticas (ROCHA; MONTEIRO, 2003).

A mandioca tem crescimento inicial lento, fazendo com que, em sistema convencional de plantio, as estacas levem até quinze dias para o aparecimento das primeiras brotações, o que a torna pouco competitiva nesta fase. Por outro lado, existe cultivares que cedo ramificam e outras que são mais lentas em crescimento (EKANAYAKE; OSIRU; PORTO, 1997).

Objetivou-se através desta revisão, elucidar peculiaridades e características pouco conhecidas da mandioca, aperfeiçoando o conhecimento da população urbana e rural.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Foram realizadas pesquisas bibliográficas afim de reunir material sobre os diversos aspectos e peculiaridades referentes à mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Os materiais reunidos foram de artigos, livros e revistas científicas, onde foi levantado material bibliográfico sobre os seguintes temas em relação à mandioca: importância econômica, clima, solo, utilização da mandioca na alimentação animal, ensilagem, subprodutos da mandioca e mandioca na alimentação animal, bem como adubação e os nutrientes presentes na folha da mandioca.

MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Em questão do manejo das partes da mandioca para alimentação animal a raiz se caracteriza como a opção mais ativa e mais econômica dentre as diferentes possibilidades. Isto se dá ao fato de que basta apenas fragmentar a raiz para que sirva de alimentação para os animais, caracterizando o baixo custo. Quando a raiz for utilizada fresca, a distribuição da mesma deverá ser feita a cada dia. No caso da variedade “mansa”, pode ser colhida, fragmentada e fornecida de imediato aos animais. No entanto, no caso da variedade “brava”, após o processo de colheita e fragmentação ela deve ficar em repouso por cerca de vinte e quatro horas, para que seu princípio tóxico seja liberado (ALMEIDA; FILHO, 2005).

A mandioca é excelente fonte para alimentação animal, rica em energia, encontrada principalmente nas raízes e sua parte aérea, popularmente conhecida como ramas, constituída de importante fonte de proteína de alto teor de digestibilidade. Segundo Modesto *et al.*, (1999) é a maior fornecedora de fonte protéica comparativamente as outras forrageiras tropicais.

Carvalho, Perim e Costa (1983) destacam a obtenção de subprodutos industriais que podem ser utilizados na alimentação animal de ruminantes e herbívoros não ruminantes.

A parte aérea ainda fresca da mandioca também se caracteriza como uma opção rentável e econômica na alimentação animal, pois assim como na raiz o processo consiste apenas em fragmentar a mesma. É necessário tomar cuidado com a folhagem da mesma, pois o percentual de ácido cianídrico pode causar problemas, por tanto, torna-se necessário utilizar a folhagem após doze ou quatorze horas após a colheita, para que se tenha um baixo nível do princípio tóxico. O processo de desidratação das folhas da mandioca proporciona a eliminação de cerca de 70% a 80 % da umidade da mesma, ainda pode aumentar a concentração de substâncias nutritivas e reduzir os teores do ácido cianídrico. (ALMEIDA; FILHO, 2005).

Camarão *et al* (1993) explicita que a raiz da mandioca, bem como seus subprodutos, pode substituir de forma parcial ou completamente o milho nas rações, sendo que ela deve conter uma quantidade protéica complementar.

Os principais estados produtores de mandioca são: Bahia, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul e Amazonas, adaptando-se bem ao clima de 30 graus de latitudes Norte e Sul. Temperaturas inferiores a 15°C retardam a brotação, reduzindo ou paralisando a atividade vegetativa, podendo apresentar fase de repouso induzido, provocado por baixas

temperaturas ou por elevadas temperaturas. O período de luz ideal são 12 horas de luz dia. Dias longos favorecem o crescimento da parte aérea, porém reduzem o desenvolvimento de raízes. Dias curtos favorecem o crescimento de raízes, porém reduzem o desenvolvimento da parte aérea (FUKUDA, 2005).

As raízes de mandioca, segundo Zeoula e Caldas (2001), apresentam: 60 a 65% de umidade; 21 a 33% de amido; 1,0 a 1,5% de proteína bruta; 0,18 a 0,24% de extrato etéreo; 0,7 a 1,06% de fibra bruta; 0,6 a 0,9% de matéria mineral. A parte aérea pode ser estocada em forma de feno, silagem ou servida “*in natura*”. Nos plantios de mandioca cuja finalidade é a produção e aproveitamento da parte aérea, após a calagem, são abertos sulcos espaçados em 0,5 m. O fertilizante fosfatado é aplicado no fundo e ao longo do sulco, distribuindo-se as ramas de 40 cm, cobertas com camada de solo do próprio sulco. Neste manejo de plantio bastante adensado, produz elevada matéria verde e seca, comparado ao plantio tradicional, voltado à produção de raízes.

Sua parte aérea fonte rica em proteínas, é pouco explorada como fonte de alimento, podendo ser fornecida diretamente aos animais na forma fresca, desidratada e ensilada. Rações que possuem ramas e folhas de mandioca, com 18% de proteína bruta, é um alimento de elevado valor nutritivo, quando utilizado na alimentação de bovinos de corte, proporcionando elevado ganho de peso (PRADO, 2000).

ENSILAGEM

A mandioca se deteriora rapidamente após a colheita. Para minimizar essas perdas, seu uso na forma de raspa e ensilagem, são formas que preservam e concentram os princípios nutritivos, facilitam o armazenamento, garantindo banco de reserva alimentar no período crítico. A silagem de mandioca feita com terço superior das ramas resulta em silagens de características bromatológicas comparadas às silagens tradicionais de boa qualidade realizadas com outras espécies de alimentos. Para garantir silagem de mandioca de elevada qualidade, o segredo está na rapidez da colheita, trituração e acondicionamento do material a ser armazenado, portanto o processo de fragmentação deverá ser o mais próximo da lavoura, picando em pedaços de dois cm aproximadamente, sendo então distribuído no local do silo, enchendo o mais rápido possível, lembrando que é muito importante efetuar boa compactação deste material a cada camada de 20 cm (MODESTO *et al.*, 1999).

ALGUNS SUBPRODUTOS DA MANDIOCA

A massa, popularmente conhecida como farelo ou bagaço, é obtida no processo de separação da fécula, apresenta cerca de 75% de umidade, pois é embebida em água. A massa depois de seca é constituída por cerca de 63,6% de amido, os demais constituintes são glicose, proteína, fósforo, cálcio, potássio, extrato etéreo e fibra (CARVALHO; CEREDA, 2005).

O cultivo da mandioca pode afetar em sua composição química, bem como a época do plantio e idade da planta. A mandioca é bastante solúvel na digestão, sendo que em média seu extrato não nitrogenado atinge a faixa dos 90%, onde ela é pobre em proteínas, cálcio e fósforo, sendo que a quantidade de proteína bruta é maior na casca do que na polpa da mandioca (CAMARÃO et al., 1993).

A mandioca possui constituintes que dão origem aos seus subprodutos, onde são utilizados até os restos de cultura. Uma gama de fatores pode afetar na quantidade e qualidade dos subprodutos, alguns fatores são: cultivar, idade do vegetal, tempo decorrido após a colheita, tipo e regulagem do equipamento industrial entre outros (CARVALHO; CEREDA, 2005).

Dentre os principais produtos e subprodutos da mandioca estão os seguintes: raspa de mandioca, que é adquirida através processamento da mesma em fatias, que em seguida será exposta ao sol para que seja desidratada, quer seja este processo manual ou mecânico; Farelo de raspa, que por sua vez é produzido através da moagem da raspa e em sequência é exposto ao sol para secar ou pode ser colocado em estufa para que se obtenha o mesmo resultado; Farelo de farinha de mesa ou crueira, que consiste em um resíduo obtido da produção de farinha, sendo que o principal tipo de farinha que se utiliza para a produção é a conhecida como farinha d'água, tal nome se dá ao fato de que é requisitado que haja uma fermentação antecipada das raízes, que ficam imersas em água (CAMARÃO et al., 1993).

O farelo de fato é obtido após os processos de trituração e peneiração, onde obter-se-á partículas da casca e raiz; Farelo de bagaço, farelo de raspa residual ou massa, este subproduto, por sua vez, é obtido pelo processo de industrialização do amido, sendo que este é obtido após a ocorrência de uma segunda lavagem da raiz da mandioca e passando também pelo processo de peneiração da mesma, que deve estar, antecipadamente, descascada e moída; Farelo de varredura ou sobra de raízes, este produto guarda relação com a farinha de mesa, pois é obtida através do processo de industrialização de tal farinha, sendo que é um produto grosseiro, pois é oriundo dos resíduos deixados ao chão

por conta da limpeza e descascamento das raízes antes da passagem pelo processo de trituração (CAMARÃO et al., 1993).

MANIPUEIRA E MASSA DE MANDIOCA OU BAGAÇO DE MANDIOCA

Massa de mandioca ou bagaço de mandioca é o resultado do processo de extração do amido da mandioca pelas fecularias, na fabricação de polvilho, rica em fibra, ainda pode conter até 60% do amido não extraído, tornando-se fonte de carboidratos de rápida fermentação (CARDOSO, 2004).

Carvalho e Cereda (2005) evidenciam que os subprodutos da mandioca podem ser sólidos ou líquidos. Dentre os sólidos destacam-se: casca marrom, entrecasca, descarte, crueira, fibra, bagaço e varredura. Já dentre os subprodutos líquidos destaca-se a manipueira, que é uma palavra de origem Tupi-Guarani que significa “o que brota da mandioca”, que é caracterizada pelo líquido que está no âmago da mandioca, fazendo parte de sua constituição. A manipueira é obtida através do processo de prensagem da massa já ralada, utilizada para a produção da farinha.

A manipueira é subproduto da industrialização da mandioca, de consistência leitosa, originário da prensagem da mandioca, constituída quimicamente de amido, glicose e outros açúcares, proteínas, Linamarina e derivados Cianogênicos, substâncias orgânicas diversas e sais minerais. Devido à presença destes cianetos, possui potencialidade nematocida, inseticida e acaricida. O enxofre garante eficiência como fungicida, podendo ser utilizado na fertirrigação (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

FÉCULA

Já no processo de extração da fécula, também conhecida como goma, utiliza-se certa quantidade de água, que dilui a manipueira, diminuindo assim a sua carga orgânica e a proporção de cianeto, no entanto, aumenta eficientemente seu volume. A água utilizada na lavagem das raízes também pode ser considerada como um resíduo líquido (CARVALHO; CEREDA, 2005).

Obtida através do descascamento das raízes da mandioca, prensagem e separação do amido, sendo este último, alcançando 25% de rendimento, sofre processo de desidratação, obtendo-se o produto final que vai para comercialização em forma de pó.

Características almeçadas na mandioca direcionadas a produção de fécula de mandioca, são variedades com maior teor de amido, conseqüentemente reduzido conteúdo em fibra. Variedades que possuem casca de cor branca e lisa são as que desprendem a casca com facilidade. As mansas possuem níveis baixos de glicosídeos cianogênicos. Variedades de casca lisa geralmente a aderência desolo é menor, quando comparada a variedades de casca rugosa. Este fator está diretamente ligado a qualidade do produto final. Podendo acarretar perdas de até 3% da produção (CARDOSO, 2004).

DESCARTE OU CALCANHAR

Conhecida como descarte ou calcanhar a cepa da mandioca é bastante similar à raiz, justamente por conter o pedúnculo, sendo que é mais fibrosa. A qualidade da cepa depende de alguns fatores, tais como a idade da mesma e depende também da raiz, sendo que possui, normalmente, cerca de 55% a 60% de umidade e 20% de teor de amido. Na constituição da ração animal, juntamente com a massa ou farelo o descarte poderá ser utilizado in natura (CARVALHO; CEREDA, 2005).

MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

A camada mais exterior da mandioca, que é composta por uma fina camada celulósica de cor marrom, que é conhecida como casca marrom ou epiderme, equivale de 2% a 5% do peso total da raiz. Quando se retira tal casca pode sair também o parênquima cortical ou entrecasca, dando origem a uma diminuição do amido da fécula (CARVALHO; CEREDA, 2005).

A farinha de mandioca é produzida a partir de raízes trituradas e torradas em fornos de chapa abertos, onde o processo térmico promove uma gelatinização dos amidos presentes na massa ralada que aglomerando os tecidos fragmentados das raízes, dão a 9 característica de um pó de granulometria variada e odor característico, agradável ao paladar e de boa sensação tátil na boca. A utilização das plantas desta maneira (só raízes) provoca o desperdício de componentes nutricionais no momento da colheita, pois as partes aéreas são descartadas como resíduos agrícolas e incorporados ao solo. Estes materiais com características nutricionais de interesse podem representar uma fonte adicional de recursos alimentares (DANTAS, 1984).

FOLHAS DE MANDIOCA COMO FONTE DE MICRO E MACRONUTRIENTES

O grande desperdício das folhas da mandioca encontra-se na estação seca ou fria, onde as folhas caem de forma natural. Sendo que a vitamina A da folha é conversada em parte, já a vitamina C é dissipada por meio do processo de secagem, da mesma maneira que o ácido cianídrico ou cianeto de hidrogênio (HCN), por conta da sua volatilidade. As folhas da mandioca são frequentemente utilizadas na culinária como hortaliças somente na Região Norte, onde nas demais regiões ela é considerada como resíduo. Sendo que, na matéria seca é possível que se obtenha cerca de 30% de proteína bruta e grandes taxas de minerais, tais como nitrogênio (N), cálcio (CA), fósforo (P), potássio (K) e magnésio (MG). Já no caule, que é popularmente conhecido como maniva ou rama, encontra-se em grandes teores o amido, já em pequenos teores encontra-se proteínas e matéria graxa (CARVALHO; CEREDA, 2005).

As deficiências energéticas e protéicas constituem grave problema para alimentação humana em muitas partes do mundo. No Brasil, algumas regiões consomem a farinha de mandioca como base alimentar e como consequência as dietas caracterizam-se por um desequilíbrio do nitrogênio decorrente da alimentação deficiente em proteínas e excessiva em carboidratos, o que justifica a utilização da planta integral incluindo as folhas para complementar os produtos obtidos a partir das raízes (CARVALHO, 1991).

ADUBAÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é caracterizada por ser uma planta que possui certa tolerância a condições de seca e pouca fertilidade do solo, por isso é cultivada em sistemas com baixo rendimento, por pequenos agricultores, em regiões onde o clima não favorece à exploração a cultura (STAUT, 2012).

Na mandioca a adubação onde se tem a utilização de fósforo induz ao aumento da produção de raízes, onde a adubação fosfatada atua elevando os teores de fósforo (P) no solo em relação aos teores originais do solo. No entanto foram realizadas pesquisas em dois municípios do Paraná, onde foram utilizados os processos de calagem, adubação nitrogenada e potássica, onde não demonstraram significância no aumento da produção de raízes de mandioca quando comparadas a adubação fosfatada (FIDALSKI, 1999).

Souza, Gomes e Caldas (1992) evidenciaram através de testes que a adubação com nitrogênio não apresentou resultados eficientes, onde teve-se um decréscimo em relação a produção de raízes e porcentagem de amido quando comparado com outras variáveis testadas. Aconselhando, portanto, que não sejam utilizados adubos a base de NPK na adubação da mandioca.

Já a utilização de composto orgânico na cultura da mandioca mostra-se ser mais viável do que a utilização de fertilizantes químicos, sendo que propicia ao produtor uma maior eficiência e rentabilidade. O meio de produção onde se tem uma baixa utilização de produtos químicos externos mostra-se como uma grande fonte de pesquisa para pequenos produtores e assentados da reforma agrária. O uso da matéria orgânica, oriunda de frigoríficos, possibilita a contribuição para a resolução do problema ambiental com custos reduzidos (STAUT, 2012).

Souza, Gomes e Caldas (1992) apresentaram dados diferentes de Fidalski (1999), onde evidenciaram que o fósforo quando aplicado isoladamente não apresentou um rendimento eficiente na adubação da mandioca, onde não houve respostas as doses crescentes de fósforo em relação às variáveis como raiz, amido, e número de vegetais.

Uma pesquisa realizada por Botelho, Poltronier e Rodrigues (2012), revela que a manipueira é um ótimo adubo orgânico, sendo que a manipueira proveniente das raízes mais brancas apresenta uma maior quantidade de nutrientes constituindo-a em relação à manipueira das raízes amarelas. Toda via, tanto a manipueira das raízes brancas quanto das amareladas são consideradas com ótimo adubo orgânico, pois são ricas em potássio e nitrogênio, sendo que também apresentam fósforo, cálcio e magnésio em sua composição. A seguir a tabela 1 evidencia dados das manipueiras das raízes branca e amarela.

Tabela 1- Caracterização química da manipueira de raízes brancas e amarelas, extraídas no Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental e da manipueira coletada na casa de farinha no município de Igarapé-Açu (média de 3 repetições).

Nutrientes	Branca	Amarela	Misturada
Nitrogênio	3,42	1,35	2,48
Fósforo	0,70	0,51	0,34
Potássio	3,09	1,69	3,03
Cálcio	0,19	0,16	0,15
Magnésio	0,60	0,38	0,41
Sódio	0,46	0,29	—
pH	6,30	6,15	—

Fonte: Laboratório de Análise de Solos da Embrapa Amazônia Oriental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da elaboração desta revisão bibliográfica, nota-se as diversas características presentes no cultivo e utilização da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), seus diversos nutrientes, a variedade em sua forma de uso e os aspectos que podem contribuir em sua cultura. Desta forma nota-se a importância de conhecer as características e peculiaridades que cercam a mandioca, para que haja um uso mais adequado de suas partes, além de poder otimizar seu cultivo.

REFERÊNCIAS

1. BOTELHO, S. M; POLTRONIER, M. C; RODRIGUES, J. E. L. F. Manipueira: um adubo orgânico para a agricultura familiar. In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2009, São Paulo, Anais: < <http://www.cerat.unesp.br/Home/compendio/artigos.html>. São Paulo: Embrapa, 2009.
2. CAMARÃO, A. P., et al. Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes na Amazônia. Pará: Embrapa, 1993.
3. ALMEIDA, J; FILHO. J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. Bahia: Bahia Agrícola, 2005.
4. CARVALHO. J. O. M; CEREDA. M. P. Subprodutos da mandioca – composição dos resíduos sólidos. Rondônia: Embrapa, 2005.
5. FIDALSKI. J. Respostas da mandioca à adubação NPK e calagem em solos arenosos do noroeste do Paraná. Brasília: Pesquisa agropecuária brasileira, 1999.
6. SOUZA, L, D; GOMES, J; CALDAS, R. C. Interação nitrogênio, fósforo e potássio na cultura da mandioca do Norte do Mato Grosso. Bahia: EMBRAPA, 1992.
7. STAUT, L. A. Resposta agrônômica e econômica da cultura da mandioca a doses de composto orgânico. Mato Grosso do Sul: Embrapa, 2012.
8. VIANA, A. E. S. et al. Avaliação de Métodos de Preparo de manivas de Mandioca (*Manihotesculenta*Crantz). Ciência Agrotec, Lavras ,2002.
9. EKANAYAKE, I. J.; OSIRU, D. S. o.; PORTO C. M. M. Nigéria: Agronomy of cassava, International Institute of Tropical Agriculture, 1997.
10. CARDOSO, C. E. L. Restrições à Melhoria da Competitividade da Cadeia Agroindustrial de Fécula de Mandioca. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2004.
11. CARVALHO, J. L. H.; PERIM, S.; COSTA, I. R. S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal I: Valor nutritivo e qualidade da silagem. Brasília, DF: EMBRAPA-CPAC, 1983.
12. FUKUDA, W. M. G. Manejo e Conservação de Recursos Genéticos de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2005.

13. PRADO, I. N, et al. Desempenho de Novilhas Alimentadas com Rações Contendo Milho ou Casca de Mandioca como Fonte Energética e Farelo de Algodão ou Levedura como fonte proteica. Revista Brasileira de Zootecnia, 2000.
14. ZEOULA, L. M.; CALDAS, S. F. N. Recentes avanços em amido na nutrição de vacas leiteiras. In: TEIXEIRA, J. C.; SANTOS, R. A.; DAVID, F. M. e TEIXEIRA, L. F. A. C. 2º Simpósio internacional em bovinocultura de leite: Novos conceitos em nutrição. Lavras, Minas Gerais: UFLA – FAEPE, 2001.
15. DANTAS, A.M.B. Variação de nitrogênio, aminoácidos, fatores antinutricionais e digestibilidade in vitro em leguminosas, durante fases de desenvolvimento e nos concentrados protéicos de folhas. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1984.
16. FERREIRA, C. F. *et al.* Molecular characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) with yellow-orange roots for beta-carotene improvement. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v. 08, n. 01, p. 23-29, 2008.
17. EL-SHARKAWY, M. A.; LOPEZ, Y.; BERNAL, L.M. Genotypic variations in activities of PEPC and correlations with leaf photosynthetic characteristics and crop productivity of cassava grown in low-land seasonally-dry tropics. Photosynthetica, 46(2): 238-247, 2008.
18. ROCHA, D. R. MONTEIRO, S. A. N. Efeito de diferentes combinações de fertilizantes e sistema de plantio na produção de raízes de mandioca. VI Reunião de Pesquisa do Centro de Ciências Agrárias da UFPI. Teresina, 2003.
19. MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T. dos; VILELA, D.; SILVA, D. C; FAUSTINO, J.; DAMASCENO, J. C.; JOBIM, C. C.; DETMANN, E. Caracterização da Silagem do Terço Superior da Rama de Mandioca *Manihot esculenta* Crantz. UEM – Universidade Estadual de Maringá. Maringá – PR: UEM, 1999b.
20. OLIVEIRA, M. A; MORAES, P. S. B. Características físico-químicas, cozimento e produtividade de mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita. Ciência e agrotecnologia, Lavras, Mg, Vól. 33, Nº. 3, Pág. 837-843, maio/junho, 2009.