



## USO DE PRODUTOS DA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot*) NA PRODUÇÃO ANIMAL

---

Tiago Barbalho André<sup>1</sup>, Antonio Clementino dos Santos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo da Fundação Universidade Federal do Tocantins, *Campus* de Araguaína, Tocantins, Brasil – ([barbalhouft@gmail.com](mailto:barbalhouft@gmail.com))

<sup>2</sup>Professor Adjunto IV da Fundação Universidade Federal do Tocantins – ([clementino@uft.edu.br](mailto:clementino@uft.edu.br))

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

---

### RESUMO

Produzir alimentos não é tarefa simplificada como se achavam antigamente, onde se soltava a boiada em imensos pastos fornecendo como suplemento apenas sal comum aos animais. Hoje o mercado está cada vez mais exigente, principalmente no quesito qualidade, sanidade e aspecto social como o alimento foi produzido. Dentro do cenário onde a palavra rastreabilidade assume papel cada vez mais importante, camuflada pela competição, fator de fundamental importância, pois obriga buscar tecnologias mais aplicáveis à realidade local, onde quem produz com maior eficiência é o produtor que consegue ofertar produto de qualidade, associado ao menor preço de mercado. Diante do exposto objetivou-se referenciar a produção de bovinos de corte com o uso de variedades de mandioca voltadas para alimentação animal. O Brasil é mosaico de solos e micro-climas, onde a escolha da variedade a ser plantada se não for bem realizada, inviabilizará o cultivo, comprometendo o sucesso do projeto, logo discernir a variedade melhor ambientada às condições locais, se torna fator de relevante importância. A mandioca está presente na maioria das propriedades rurais, bastante utilizada na alimentação humana, através do consumo das raízes, porém esquecida como forma de oferta de alimentos para o rebanho bovino, cujo motivo principal desta má utilização é o desconhecimento das tecnologias de aproveitamento da mandioca por parte do agricultor. Este trabalho está focado nestas tecnologias, prontamente utilizáveis e facilmente disponíveis ao produtor, para que alimente seu rebanho, principalmente nos meses mais críticos de escassez de alimento, período que onera muito o custo com alimentação, impactando diretamente o custo de produção, dependendo da tecnologia adotada de ofertar e conservar o alimento. As tecnologias aqui tratadas vêm justamente para em primeiro lugar quebrar os preconceitos e mitos contrários ao uso da mandioca como alimento. O uso da mandioca na alimentação animal de bovinos de corte é viável, podendo contribuir na redução dos custos de produção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mandioca (*Manihot*), alimentos, produção vegetal, produção animal, resíduo de mandioca.

## USE OF PRODUCTS OF CASSAVA CULTURE (*Manihot*) IN ANIMAL PRODUCTION

### ABSTRACT

Food production is not a task simplified as they were before, where the cattle had come loose in the wide, vast grasslands, providing only common salt to the animals. Today the markets are increasingly demanding, specially regarding quality, health and social aspect of how food was produced. Within the scenario where the word traceability assumes increasingly important role, camouflaged by the competition of fundamental importance, because it forces seeking technologies applicable to local circumstances, where those who produce more efficiently is the producer who can offer a quality product, associated with the lowest market price. Given the above, this work aims to reference the production of beef cattle with the use of cassava varieties aimed feed. Brazil is a mosaic of soils and microclimates, where the choice of variety to be planted, if not well done, disrupting farming, jeopardizing the success of the project, soon to discern the variety better acclimated to local conditions, becomes a factor of major importance. Cassava is a culture in this most rural properties, widely used in food, by eating the roots, but forgotten as a supply of food for cattle, whose main reason for this misuse is the lack of technology use cassava by the farmer. This work is focused on these technologies, readily usable and easily available to the producer, so he feeds his flock, especially in the most critical months of food scarcity, a period long borne the cost of food, directly impacting the cost of production, depending on the technology used to bid and save food. The technologies described herein come just to first break the myths and prejudices against the use of cassava as food. The use of cassava as feed for beef cattle is feasible and may contribute to the reduction of production costs.

**KEYWORDS:** Cassava (*Manihot*), food, crop production, animal production, cassava residue.

### INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), também conhecida como cassava, manioc, yuca, tapioca, sagu, aipim (Rio de Janeiro) ou macaxeira (Nordeste), mandioca doce, pertence à família das Euforbiáceas (LORENZI, 2009).

Segundo OTSUBO & LORENZI (2004) é legitimamente do Brasil Central, apesar de possuir várias qualidades como valor nutricional, facilidade no cultivo, papel social, ainda não é utilizada em grandes proporções como fonte de alimentação animal. É uma espécie de elevada variabilidade genética, possibilitando ser cultivada em inúmeras regiões, sendo empregada em diversas finalidades (FERREIRA *et al.*, 2008).

Em sistema agroflorestais há redução de custos de implantação, frente do compartilhamento de insumos agrícolas com recursos naturais disponíveis (AQUINO *et al.*, 2007). Como opção de consórcio no sistema agroflorestal, contribui pela inclusão de espécies nativas, consequentemente preservando as mesmas (SEGOVIA *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2009; MELOTTO *et al.*, 2009).

Há possibilidade de consorciar árvores de uso múltiplo com a mandioca, que proporciona cobertura vegetal de proteção do solo (SEGOVIA *et al.*, 2008). Utiliza a água disponível com bastante eficiência nos sistemas agroflorestais com teca (*Tectona grandis* L.F.) (DURAN & CAMPELO JUNIOR, 2008).

Após o arroz e milho, a mandioca é uma importante fonte de calorias na alimentação humana (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2008). No Brasil a mandioca está entre as principais fontes de energia, perdendo para arroz, cana-de-açúcar e milho. Adaptada e cultivada principalmente em áreas marginais para outras culturas, tolerantes a baixos níveis pluviométricos em torno de 800 mm, onde a estação seca pode permanecer de quatro a seis meses, como nas regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, nestas condições inóspitas a mandioca assume papel fundamental à sobrevivência.

DURAN & CAMPELO JUNIOR (2008) constataram que a mandioca é muito eficiente no uso da água.

Conforme FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2012), ao avaliar a produção de 2010, observa-se que a mandioca ocupa o quinto lugar da lista dos principais produtos quantitativamente produzidos no Brasil, atrás do leite de vaca integral fresco, milho, soja e cana de açúcar, que é o primeiro da lista. Na América do Sul, a quinta posição. Nas Américas assume a décima posição. Mundialmente foi a nona cultura mais produzida quantitativamente. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de mandioca correspondendo a 11% da produção, após a Nigéria e Tailândia.

A quantidade de proteínas presentes nas folhas desta euforbiácea, tão elevado é seu teor, podendo afirmar ser maior do que das forrageiras tropicais tradicionalmente utilizadas na maioria das propriedades brasileiras, logo se torna importante fonte de alimento, da raiz à parte aérea, pode ser totalmente utilizada na alimentação animal, principalmente de bovinos de corte.

As informações contidas neste trabalho foram levantadas para divulgar e estimular o uso das variedades de mandioca na alimentação animal de bovinos de corte, já que o seu uso é pouco utilizado pelos produtores, na maioria por desconhecimento das tecnologias de aplicabilidade no consumo, ou por desconhecer seus benefícios na alimentação animal de bovinos de corte.

A inclusão como fonte alimentar na dieta dos animais, fatalmente reduzirá as despesas com aquisição de alimentos energéticos, principalmente de milho, a mais comumente utilizada nas propriedades brasileiras, conseqüentemente reduzindo o custo de produção. Além de diversificar a produção na propriedade, sendo o excedente não utilizado na alimentação animal, poderá ser utilizado, comercializado "*in natura*" para o consumo humano, ou transformado em subprodutos como farinha e polvilho, ou destinados à indústria local, contribuindo na receita da propriedade, fortalecendo a economia da região. Cultivada para destinação humana na maioria das propriedades, principalmente da pequena propriedade familiar, que provavelmente é a que mais sofre as conseqüências da estação seca. Com base no exposto, objetiva-se estimular o plantio e uso das variedades de mandioca para destinação de reserva alimentar animal na propriedade, servindo como banco de reserva alimentar, para atravessar as condições inóspitas da estação seca, que vem intensificando seus efeitos sobre a alimentação animal.

## REVISÃO DE LITERATURA

### MANDIOCA

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.*, (1999a) é a maior fornecedora de fonte protéica comparativamente as outras forrageiras tropicais. CARVALHO *et al.*, (1983), destacam a obtenção de subprodutos industriais que podem ser utilizados na alimentação animal de ruminantes e herbívoros não ruminantes.

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, apesar do seu cultivo concentrado nas latitudes 15° Norte e 15° Sul, suportando altitudes de 2.300 m, com preferência para 600 a 800 m, que tenham temperaturas entre 20°C e 27°C, com índice de pluviosidade variando de 1.000 mm a 1.500 mm anuais. 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). Boa parte dos cereais comumente utilizados na formulação para alimentação animal pode ser substituída pela parte aérea da mandioca, devido à constituição de nutrientes presentes na mesma, teor de proteína na base seca é da ordem de 16%, teor de carboidratos 45%, que em grande parte constituído por amido, acarretando redução nos custos demandados na alimentação.

As raízes de mandioca, segundo ZEOULA & CALDAS NETO (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 mandioca comparada ao milho apresenta valores energéticos muito próximos, se destacando por apresentar maior digestibilidade e por não possuir complexo com lipídios ou matriz protéica, facilitando a ruminação. A parte aérea pode ser estocada em forma de feno, silagem ou servida “*in natura*”. Na culinária africana as folhas de mandioca são utilizadas no preparo do prato conhecido como maniçoba. 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.

O INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2007), aponta mudanças climáticas prevendo eventos extremos de ondas de calor e períodos sem chuva. Por ser tolerante a seca a cultura da mandioca ganhará destaque de sustentabilidade principalmente nas pequenas propriedades (STRECK *et al.*, 2009).

Dependendo das condições microclimáticas da região e se os fatores na escolha da variedade são respeitados, como rápido crescimento vegetativo, boa retenção foliar, rebrota vigorosa, elevada produtividade de massa verde e matéria seca, e previsão de colheita da parte aérea. Segundo SILVA & FILHO (2007), se processa aos quatro meses pós-emergência. A colheita da rebrota varia de acordo com a velocidade de crescimento da planta, que depende das condições de água, luz e nutrientes disponíveis à cultura, podendo ocorrer colheita a partir do segundo mês.

A tecnologia empregada na colheita varia de acordo com recursos disponíveis da propriedade, podendo ser manual ou mecânica. A colheita manual é realizada através do simples destacamento da haste, ocorrida na base da planta, ou pelo corte através da utilização de ferramentas manuais. Na colheita mecânica são utilizados

equipamentos tipo ensiladeiras, comumente empregadas na colheita de outras culturas, como ensilagem de milho, cana-de-açúcar, etc. Também de acordo com SILVA & FILHO (2007), os percentuais de matéria seca e percentual médio de proteína bruta, são respectivamente: na colheita realizada aos dois meses 20% e 28%; aos três meses 25% e 25%; aos quatro meses 25% e 24%, ou seja, quanto mais demorada à colheita, há aumento no percentual de matéria seca com redução de proteína bruta. O beneficiamento deste material na propriedade é realizado através da trituração da massa verde, posterior secagem ao sol em lona plástica preta, ou em terreiros de secagem de café. Após a secagem o material é acondicionado em sacos de aniagem ou rafia, sacos utilizados comumente no armazenamento de grãos, empilhados em local seco e coberto, ou estocados a granel. Nas indústrias é comum o uso de secadores artificiais que aceleram o processo, porém podem onerar o custo final do produto.

Suas variedades, classificadas como mansas ou bravas, devido a presença de glicosídeos cianogênicos (Linamarina e Lotaustralina), que sofrem hidrólise pela ação de ácidos e enzimas, liberando acetona, açúcar e ácido cianídrico (HCN), também conhecido como ácido prússico (o mesmo utilizado nas câmaras de gás nos campos de extermínio nazistas de Auschwitz-Birkenau), atribuindo a este último a toxicidade característica na mandioca, pois inibe as atividades enzimáticas da cadeia respiratória nos seres vivos, podendo, dependendo da concentração presente no indivíduo, causar óbito (NASSAR, 2006).

Mandiocas mansas, doces, de mesa, aipim ou macaxeira, de uso culinário, são aquelas que não ultrapassam a concentração de 50 mg de ácido cianídrico por quilo de raiz fresca. Mandioca brava, amarga ou venenosa, de uso industrial, são aquelas que possuem mais de 100 mg de ácido cianídrico por quilo de raiz fresca. A segunda guerra mundial provocou mudanças e adaptações importantes na maioria dos setores no mundo, neste cenário o setor agropecuário que apresentava déficit de grãos, principalmente para alimentação animal, voltando sua produção à alimentação humana, iniciou os primeiros estudos científicos de substituição de grãos por mandioca na alimentação animal (RAMALHO, 2005).

Nos anos 70, por meio aos debates levantados onde seria crise de fome que assolaria o continente Africano, o então presidente Richard Nixon (EUA), determinou a formação de comitê científico para proposição de pesquisas alimentares. O comitê indicou a mandioca como a cultura com maior capacidade de atender à alta demanda mundial por alimento, despertando-se então a atenção mundial para esta cultura, onde pesquisas de melhoramento foram iniciadas pelo CIAT – Centro Internacional de Agricultura Tropical, situado em Cali na Colômbia (HOWELER, 1981).

## **PRODUTOS**

A mandioca é bastante cultivada no Brasil, no entanto pouco utilizada na alimentação animal, geralmente por desconhecimento da forma de aproveitamento, que pode ser através de forragem verde, ou forragem conservada em forma de feno ou silagem. 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 ramos 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).

## Estadísticas na industrialização

A indústria vem demandando grandes áreas plantadas com mandioca, para fornecimento de matéria prima, tendo exigido que o sistema produtivo seja cada vez mais eficiente (AGUIAR, 2011).

Durante o processo de industrialização da mandioca para obtenção de fécula numa indústria, se considerando lavoura de 25 t ha<sup>-1</sup> de raízes tuberosas colhidas, o replantio da lavoura consome normalmente 20% da parte aérea, 4 t ha<sup>-1</sup> de ramas, restando 80% da parte aérea, 16 t ha<sup>-1</sup> de parte aérea fresca normalmente deixada no solo, que poderiam ser aproveitada no processo de ensilagem destinada à alimentação animal. Se a indústria receber 8 ha dia<sup>-1</sup>, que corresponde a 128 t dia<sup>-1</sup> de parte aérea residual, 32 t dia<sup>-1</sup> de matéria seca, 14 t dia<sup>-1</sup> de carboidratos, 200 t dia<sup>-1</sup> de raízes de mandioca seriam processadas. Produzindo 250 kg de fécula por cada tonelada de raiz processada, obtendo 50 t dia<sup>-1</sup> de fécula com 12% de umidade. Neste processo pode-se obter o farelo, que é composto por 183 t dia<sup>-1</sup>, com (85% de umidade), 27,5 t dia<sup>-1</sup> de amido, 4 t dia<sup>-1</sup> de fibras, que podem ser destinados a alimentação animal (CARVALHO, 1990).

A eficiência das indústrias de fécula é de aproximadamente 30%, devido ao grande volume de resíduo produzido (Tabela 1), o mesmo acaba gerando problemas principalmente de ordem ambiental, normalmente de acordo com demanda, a indústria disponibiliza esse material a produtores da região a baixo custo ou disponibilizam aos produtores, para que eles se encarreguem da retirada do material do pátio das fábricas, pois em grandes quantidades, tornar-se problema na indústria, devido a restrições ambientais (CARVALHO, 1990).

**TABELA 1.** Quantificação de resíduos sólidos na industrialização da mandioca.

Resíduos	Matéria úmida	Umidade	Matéria seca
Ramas (maniva)	1 a 20 t ha <sup>-1</sup>	60%	0,4 a 8 t ha <sup>-1</sup>
Cepa	410 kg	60%	136 kg t raiz <sup>-1</sup>
Folhas	2,5 t ha <sup>-1</sup>	60%	0,9 t ha <sup>-1</sup>
Farelo	914 kg	85%	137 kg t raiz <sup>-1</sup>

Fonte: CARVALHO (1990).

### Mandioca Fresca

Em cultivos comerciais a mandioca pode render 25 até 40 t de raízes frescas e 5 a 10 t de folhagem fresca por hectare. A forma mais simples de utilização da mandioca para alimentação animal é a mandioca fresca, por reduzir consideravelmente os custos, pois trata da trituração das raízes e parte aérea, composta por hastes e folhas (limbo e pecíolo). Posteriormente a trituração, esse material é espalhado em terreiro, tipo secagem de café, e ou lona plástica, sofrendo murcha de 24 horas. Como grande parte da mandioca cultivada é destinada a indústria, que prefere variedades de mandioca brava, chamada assim devido ao elevado teor de ácido cianídrico, esse material que sofreu murcha de 24 horas, pode ser misturado a 50% de outros volumosos, sendo oferecido aos animais ruminantes. Para monogástricos a proporção é de 80% de concentrado para 20% da parte aérea fresca pré-murcha (LEONEL, 2000).

A mistura de alimentos nestas proporções, evita problemas de intoxicação nos animais, devido à incerteza do produtor em oferecer mandioca de variedades

mansa ou brava. É o cuidado simples que minimiza riscos de intoxicação futuros em caso de dúvida. Vale salientar que em toda alteração na alimentação animal, é praxe realizar condicionamento alimentar, ou seja, servir doses pequenas no início, aumentando gradativamente a quantidade ofertada do novo alimento, habituando os animais à nova dieta, reduzindo problemas de rejeição ao alimento CARVALHO *et al.*, (1983).

A composição química da parte aérea (Tabelas 2, 3 e 4) pode variar de acordo com a variedade de mandioca utilizada, implicando variação no valor nutritivo do alimento. A altura do corte também altera o valor nutritivo, pois determina a proporção de caule e folhas, que o alimento final será composto. Experimentos recomendam efetuar o corte da parte aérea aproximadamente aos 12 meses e aos 18 meses, de acordo com variações entre variedades (CARVALHO *et al.*, 1983; ALMEIDA *et al.* 1990; CARVALHO, 1990).

**TABELA 2.** Análise da composição química da parte aérea da mandioca

Matéria inicial	Componentes (%)				
	seca	Proteína	Gordura	Carboidratos	Fibra bruta
25	16	7,5	45	14,5	12

Fonte: CARVALHO *et al.*, (1983).

**TABELA 3.** Produção, qualidade e digestibilidade da parte aérea de mandioca, cultivar Mico, em cultivo de dois ciclos.

Cultivo	Produção de matéria verde	Matéria seca	Produção de matéria seca	Proteína bruta	DIVMO <sup>a</sup>
	kg ha <sup>-1</sup>	%	kg ha <sup>-1</sup>	% na matéria seca	%
1º Ciclo <sup>b</sup>	12.045,0	24,0	2.890,0	13,2	48,0
2º Ciclo <sup>c</sup>	17.342,0	22,8	3.971,0	11,6	49,6

a: DIVMO = digestibilidade *in vitro* da matéria seca.

b: Colheita da parte aérea nos primeiros cinco dias de maio.

c: Colheita da parte aérea nos primeiros cinco dias de abril.

Fonte: ALMEIDA *et al.* (1990).

**TABELA 4.** Valores médios da caracterização da folha, caule e cepa de mandioca.

	Caule	Cepa	Folhas
Umidade inicial (%)	65,00	53,28	77,20
% Matéria seca			
Proteínas (6,25)	5,25	-	30,68
Carboidratos totais	31,91	-	-
Amido	26,00	71,40	0,00
Matéria graxa	1,78	-	7,15
Cinzas (500°C)	6,15	2,28	7,22
Fibras		-	43,15
Calorias (Kcal)	4.216,46	2.035,63	4.781,80

Fonte: CARVALHO (1990).

Os bovinos adultos consomem cerca de 5 kg de matéria seca de parte aérea fresca, equivalente a 15 kg do material fresco. Esse consumo pode variar de acordo com o suplemento volumoso ou concentrado oferecido, também de acordo com a categoria e idade dos animais trabalhados (RAMALHO, 2005).

Experimentos obtiveram ganho de peso de 1,3 kg dia<sup>-1</sup> cabeça<sup>-1</sup> (peso vivo) em bovinos de corte semi-confinados utilizando rama de mandioca fresca triturada, oferta de 4 kg cabeça<sup>-1</sup>, e adição de protéico durante 60 dias, em fase terminal (LEONEL, 2000).

A frequência e intensidade de poda podem causar redução de produtividade da raiz, recomendando podas tardias e pouco intensas, que não afetam significativamente a produção de raízes, as podas frequentes e intensas favorecem a produção de forragem. A idade da planta é fator marcante na velocidade de produção de folhagens, bastante intensificada quando jovem, atinge seu pico aos seis meses de idade, mantendo-se estável até o 18<sup>o</sup> mês (CARDOSO, 2004).

## 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. Segundo MODESTO *et al.*, (1999b), 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, no caso dos silos de superfície, o trator deverá compactar no sentido transversal do comprimento do silo, já nos silos tipo trincheira o trator deverá compactar no sentido longitudinal, essas são medidas práticas que simplificam o manejo, minimizando perdas, sendo de suma importância não permitir excesso de água, principalmente da chuva, no material ensilado, obedecendo ao tempo de fechamento do silo, devendo ser o mais rápido possível, não ultrapassando uma semana (ALMEIDA & FERREIRA FILHO, 2005).

No fechamento do silo a lona é distribuída no sentido longitudinal, cobrindo todo o material ensilado, com sobra de lona nas bordas. Restos de capim previamente secos são distribuídos na superfície da lona, formando fina camada protetora de três cm na superfície da lona, camada de 15 cm de solo é espalhado na superfície da camada de capim no sentido longitudinal do silo, iniciando de uma extremidade, seguindo longitudinalmente até a outra extremidade. Este cuidado evita camadas de ar indesejáveis na superfície do material ensilado, reduzindo perdas superficiais no silo, facilitando o fechamento do mesmo, já que a lona acama facilmente. Como a água e ar são vilões da ensilagem, é importante proteger o local com cercas, para evitar o tráfego de animais indesejáveis que pisoteariam a lona, medida que reduz o risco de furos. Sulcos são abertos nas extremidades e ao redor da lona, facilitando a drenagem da água de chuva. Após o fechamento do silo, este material encontra-se pronto após 30 dias, podendo ser utilizado na alimentação dos



animais. A composição da silagem de parte aérea está apresentada na Tabela 5 (CARVALHO, 1990).

**TABELA 5.** Composição química da parte aérea fresca, desidratada ao sol e ensilada.

Componentes (%) <sup>1</sup>	Parte aérea da mandioca		
	Fresca	Desidratada ao sol	Ensilada
Matéria seca	25,95	89,00	31,99
Proteína bruta	14,99	10,84	11,50
FDN <sup>2</sup>	42,53	49,81	48,85
Gordura	2,66	2,44	2,96
Cálcio	1,34	1,12	1,21
Fósforo	0,21	0,17	0,14

1 – Com base na matéria seca.

2 – FDN – Fibra em detergente neutro.

Fonte: CARVALHO (1990).

### Feno

O processo de fenação da mandioca (Tabela 6) é o mesmo utilizado na silagem até o ponto de trituração do material, também de aproximadamente dois cm, posteriormente espalhado nos terreiros tipos secadores de café, revirados periodicamente facilitando a desidratação do material pela ação do sol, que assume papel fundamental no processo, quando seco é armazenado em sacos de aniagem ou ráfia, são os sacos utilizados para armazenamento de grãos, posteriormente estocados em local com boa ventilação, alta temperatura, baixa umidade relativa e protegido da chuva (ALMEIDA & FERREIRA FILHO, 2005).

Também é considerado feno da parte aérea, apenas a folhagem triturada e seca ao sol (SAMPAIO & FERREIRA FILHO, 1995).

**TABELA 6.** Composição química do feno da rama de mandioca

Componentes	Concentração
	%
Matéria seca	90,00
Proteína bruta	20,00
NDT	65,00
Cálcio	1,20
Fósforo	0,30
Fibra bruta	18,50
Metionina e cistina	0,52
Lisina	1,40

Fonte: SAMPAIO & FERREIRA FILHO (1995).

### Casca ou Película

Geralmente de cor marrom, é a casca da mandioca e cepa, ricas em fibra e ainda carregam parte do amido, provenientes do descascamento das raízes de mandioca, portanto de baixo volume, porém possíveis de serem utilizados na

alimentação animal (ARAUJO & LOPES, 2008).

### **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).

### **Manipueira**

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 nematicida, inseticida e acaricida. O enxofre garante eficiência como fungicida, podendo ser utilizado na fertirrigação (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

### **Fécula**

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 almejadas 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 de solo é menor, quando comparada a variedades de casca rugosa. Este fator está diretamente ligado a qualidade do produto final. Segundo CARDOSO (2004), podendo acarretar perdas de até 3% da produção.

### **Polvilho Azedo**

Amido modificado biologicamente e secado ao sol, para utilização na indústria de panificação, produto base do pão-de-queijo, bastante utilizado na culinária caseira, fonte de complementação da receita de pequenas propriedades familiares (CARDOSO, 2004).

### **Raspa ou Aparas**

Raspa integral ou farinha integral, são pedaços de raízes secas ao sol, processo importante na redução do teor de ácido cianídrico presente na mandioca e tóxico aos animais, também por influenciar a conservação deste material, pois se apresenta desidratado. Para regiões de boa insolação, alta temperatura e baixa umidade relativa, a produção de raspa torna-se bastante viável (CARDOSO & GAMEIRO, 2002).

Inicialmente as raízes passam pelo processo de lavagem sob pressão, para retirada dos restos de solo aderidos a casca. Posteriormente são picadas em fatias finas e uniformes, facilitando a secagem através da exposição ao sol em terreiros

tipo café, distribuídas em camadas de 4 a 5 cm de espessura, possibilitando densidade aproximada de 10 a 12 kg m<sup>-2</sup>, deve ser revirado a cada duas horas, padronizado de 10 à 14% de umidade, ponto de risco de giz, então ensacado e encaminhado ao preparo de rações e ou armazenado (ALMEIDA & FERREIRA FILHO, 2005).

A taxa de rendimento de raspa de raiz de mandioca (Tabela 7) está entre 30 a 40%, ou seja, a cada 1.000 kg de raiz, são produzidos 300 a 400 kg de raspa de raiz de mandioca (SAMPAIO & FERREIRA FILHO, 1995).

Segundo trabalhos de SILVA *et al.*, (2008), a raspa de mandioca pode substituir até 13% do milho, na alimentação energética de frangos de corte, na fase de engorda, sendo que o ganho de peso e viabilidade da raspa é equivalente ao grão de milho nestas proporções, portanto o uso de raspa devido ao seu menor custo, poderá reduzir o custo de produção na atividade agropecuária.

**TABELA 7.** Composição química da raspa da mandioca

Componentes	Concentração
	%
Matéria seca	88,00
Proteína bruta	2,50
NDT	74,00
Cálcio	0,15
Fósforo	0,08
Fibra bruta	4,50

Fonte: SAMPAIO & FERREIRA FILHO (1995).

O uso da raspa de mandioca pode reduzir o custo de produção e dependendo do preço do milho e mandioca, posto na região, segundo SILVA & MENEZES (2000), pode ocorrer diferença de 150 a 200% a mais para o milho no custo de produção, portanto viabilizando o uso na alimentação animal.

### **Resíduo ou Farelo de Mandioca**

O resíduo de mandioca é subproduto industrial obtido a partir da raiz através do processo de extração da fécula ou da farinha, que se não destinado adequadamente, torna-se contaminante ambiental, sua composição varia principalmente quanto ao teor de amido, muito variável devido a correlação direta com a eficiência do processo de extração industrial (CARDOSO, 2004).

De acordo com ensaios de SILVA & MENEZES (2000), a utilização de ração com 60% de resíduo de mandioca e 40% de concentrado proteico, apresentaram os melhores resultados na alimentação de suínos em fase de crescimento, tomando-se o cuidado de suplementar a proteína bruta que no resíduo de mandioca apresenta-se muito baixa, 3% de proteína bruta. Caso não haja correção nos teores de proteína bruta, cuja necessidade é de 13 a 18%, os animais poderão apresentar acúmulo de gordura, principalmente na papada e espessura de toucinho, provocando desvalorização da carcaça.

O processo de extrusão do farelo de mandioca úmido viabiliza a adição de uréia (amireia) na alimentação animal, obtendo produto que pode substituir total ou parcialmente o farelo de soja. A uréia é utilizada para elevar o teor protéico da ração, porém causa problema de estabilidade e volatilidade quando não integrada aos outros componentes da ração, fator minimizado no processo de extrusão.

O alimento extrusado é alimento de boa digestibilidade no rúmen, possui teores de proteína acima de 11% (Tabela 8), além de excelente estabilidade em relação ao nível de nitrogênio (BEM, 1996).

**TABELA 8.** Caracterização do farelo de mandioca.

Variáveis	Média
Umidade inicial (%)	85
	(%) Base seca
Amido	75
Fibras	15
FDN	29
FDA	14
Cinzas	2
Açúcares totais	1
Proteína	2
Matéria graxa	1
	Minerais (mg kg <sup>-1</sup> )
Nitrogênio	600
Fósforo	200
Potássio	1.300
Cálcio	2.400
Magnésio	1.100
Enxofre	100
Ferro	98
Zinco	4
Cobre	1.000
Boro	10

Fonte: CEREDA (1994).

### Farinha de Varredura ou Farelo de Varredura

Dependendo da região, farinha de varredura ou farelo de varredura é o resíduo industrial formado por pó oriundo do piso da fábrica, portanto o nome característico, acrescidos de restos vindo do lavador, fibra e farinha desclassificada, impróprias ao consumo humano, porém fonte rica em energia, destinado ao consumo animal, alcançando 91,3% de matéria seca (MARQUES *et al.*, 2000).

### VARIEDADES

A preservação do germoplasma de mandioca poder ser no campo através da conservação vegetativa, *in situ* ou *ex situ*, já no laboratório, *in vitro*, utiliza-se a preservação de sementes botânicas. O Banco Regional de Germoplasma de Mandioca dos Tabuleiros Costeiros e Litoral do Nordeste, sediado na Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, no município de Cruz das Almas – BA, referência em diversidade de mandioca, concentrando mais de 1.800 acessos (FUKUDA, 2005), provenientes de diversas regiões: Norte, Nordeste, Centro Oeste, Sudeste, Sul e até de outros países.

Também encontram-se aproximadamente 500 acessos no Banco Regional de Germoplasma de Mandioca do Cerrado (BGMC), fontes para programas de melhoramento genético (VIEIRA *et al.*, 2007b).

A mandioca por ser de polinização cruzada, apresenta elevada heterozigose e deiscência abrupta de frutos, fatores que demandam muito tempo de pesquisa de melhoramento genético para obtenção de novos genótipos. O uso de diversas variedades crioulas é observado a campo, preservando a identidade cultural da região, variedades que nem sempre são de elevada produtividade, porém são as que mais se adaptam aos diversos fatores de exigência local, sinalizando importante e cauteloso estudo a ser realizado, antes da recomendação de substituição da variedade crioula utilizada (FUKUDA, 2005).

Os pesquisadores JYOSTNA DEVI *et al.*, (2009) observaram que a Fração de Água Transpirável no Solo (FATS), é um bom identificador de genótipos tolerantes a déficit hídrico.

As plantas dependem de processos vegetativos de aumento volumétrico celular, para promoverem expansão celular, trocas gasosas na folha e expansão celular (MORENO-FONSECA, 2009; TAIZ & ZEIGER, 2009).

A adoção de determinada variedade de mandioca a ser plantada pelo agricultor, impactará diretamente nos objetivos pré-determinados do mesmo. Deve levar em conta, fatores como adaptabilidade a região, produtividade, tolerância a pragas e doenças, aceitabilidade no mercado que é fator de fundamental importância, teor de amido que para destinação a indústria exige mínimo de 30%, são fatores que definem a estratégia na escolha da variedade.

A perda de folhas basais velhas reduz a área foliar, favorecendo características adaptativas frente ao déficit hídrico (EL-SHARKAWY, 2007).

As variedades são identificadas através do número de lóbulos do pecíolo (9, 8, 7), tamanho dos lóbulos foliares, cor do pecíolo (amarelado, esverdeado ou roxo), coloração da casca da raiz (amarelada ou avermelhada), coloração do caule (amarelo, verde ou marrom), altura da ramificação do caule, número de ramificação, coloração da película da polpa, cor da polpa das raízes (branca ou amarela).

As variedades que apresentam rama, também apresentam a bifurcação o mais alto possível, preferida por produtores de fécula devido a elevação do rendimento de ramas para o plantio, facilidade de realizar podas para caso das lavouras de mandioca de dois ciclos.

A produção de raízes pode atingir 30 t ha<sup>-1</sup>, sendo que a parte aérea rende 25 t ha<sup>-1</sup> de massa fresca (ALMEIDA *et al.*, 1990). Trabalhos de melhoramento genético brasileiros tendem a seguir a exploração dos recursos genéticos silvestres, a produção de híbridos poliplóides e o desenvolvimento de apomixia (produção de sementes por meio assexuados).

Frente à divergência genética em mandioca, caracteres fenotípicos qualitativos e quantitativos, são comparados as técnicas de análise multivariada, empregadas na determinação da variedade (NICK *et al.*, 2008).

As fases de desenvolvimento da mandioca podem variar de acordo com as condições regionais, divididas conforme DAP – Dias Após Plantio, assim distribuídos: brotação das estacas (10 a 40 DAP); formação do sistema radicular (70 a 80 DAP); desenvolvimento de ramos e folhas (90 DAP); engrossamento das raízes de reserva (150 DAP). O ciclo cultural varia de nove meses, 12 meses e 18 meses, conforme as características da variedade utilizada. O repouso induzido ocorre na presença de frio, ou tuberização devido aos dias curtos.

### **Recomendação de Variedades**

As variedades: Amansa Burro, Casca Roxa, Crioula, Engana Ladrão, Kiriris,  
**ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. **1634** 2012

Sacaí e Vermelhinha, são recomendadas pelo Programa de Melhoramento de Mandioca da Embrapa. ALVES *et al.*, (2006), recomendaram as variedades Amansa Burro, Crioula, Engana Ladrão e Sacaí, por apresentarem tolerância a seca.

BATISTA *et al.*, (1983a,b) concluíram que as variedades EAB 688, CPM 1110 e Amazonas são as mais adaptadas no Pará, para produção de forragem, com 13,7 t ha<sup>-1</sup>, 10,8 t ha<sup>-1</sup> e 10,0 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

CARVALHO *et al.*, (1985), na Bahia, destacaram as variedades Riqueza, Engana-Ladrão e Iracema, com 13,8 t ha<sup>-1</sup>, 11,8 t/ha e 10,8 t ha<sup>-1</sup>, na produção de matéria verde, respectivamente.

OLIVEIRA & LIMA (1986), em Porto Velho, as variedades CNPMF 519, Caboclinha e Acre I, destacaram como melhores produtoras de forragem com 5,9 t ha<sup>-1</sup>, 5,6 t ha<sup>-1</sup> e 5,0 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. No Pará em experimento comparativo obtiveram nas variedades Acreana (53,3%), Tataruaia (51,9%), IAN II (50,9%), maiores porcentagens de limbo foliar comparadas as variedades Rainha do Sol (45,4%), Mameluca Branca (41,2%), Jabuti (45,4) e Taína (39,1%), destacando as três primeira para utilização da parte aérea na alimentação animal.

TEELUCK *et al.*, (1981), obtiveram na cultivar Dulce 44,5 t ha<sup>-1</sup>, de matéria verde, realizando cortes entre 10 a 15 cm acima do solo, em intervalos de três a cinco meses.

MEYRELES *et al.*, (1977) obtiveram nas variedades Zenon (65,7 t ha<sup>-1</sup>) e Valência (40,6 t ha<sup>-1</sup>), cortadas a 40 cm acima do solo e aos cinco meses de idade.

COSTA *et al.*, (2007), com objetivo de maximizar a colheita de raízes e parte aérea, recomendam que a poda seja realizada aos 12 meses, independente da altura de corte, nas variedades Milagrosa e Palmari I.

NASSAR (2006) cita a Manebeba Branca como clone de mandioca triplóide natural com características positiva a resistência à seca. Estudos realizados no IAC – Instituto Agrônomo de Campinas verificaram que a variedade IAC15, destacou-se pela produtividade, qualidade de farinha e resistência a super alongamento, comparado a outras variedades.

### Outras Espécies de Mandioca

A mandioca tradicionalmente utilizada comercialmente é a *Manihot esculenta* Crantz, porém em trabalhos de melhoramento genético, cruzamentos entre espécies podem ser realizados para obtenção de novas variedades, detentoras de características interessantes à produção comercial. As espécies do gênero *Manihot* possíveis de serem utilizadas nos estudos de melhoramento genético: *M. falcata*, *M. pentaphylla*, *M. gracilis*, *M. paviaefolia*, *M. oligantha*, *M. tomentosa*, *M. attenuata*, *M. peltata*, *M. alutacea*, *M. pruinosa*, *M. fruticulosa*, *M. procumbens*, *M. purpurea costata*, *M. salicifolia*, *M. stipularis*, *M. longepetiolata*, *M. nana* e *M. neusana* (MENDES, 2005).

*M. oligantha*, destaca-se por possuir o dobro do teor protéico, comparado a cultivares comerciais, também baixo nível de ácido cianídrico. Entretanto *M. neusana* e *M. esculenta*, vigorosas e de folhagem densa, possuem considerável potencial para produção de forragem. Importantes no melhoramento por possuir alta frequência de restituição meiótica, que é a restauração dos cromossomos durante a meiose. Consideradas relevantes na transferência da apomixia - produção de sementes por meio assexuados (NASSAR, 2006).

## MECANIZAÇÃO

Em grandes lavouras de mandioca é comum adoção do plantio mecanizado. Há no mercado plantadeiras tratorizadas de duas linhas, que realizam o serviço de plantio todo ao mesmo tempo. A maniva é colocada manualmente no orifício de alimentação. A partir deste momento a plantadeira encarrega-se de cortar a maniva no tamanho pré-determinado de plantio, abre a cova, planta e fecha a cova, numa única operação automatizada. Os benefícios de automatizar o plantio seria a uniformização da lavoura, redução do gasto com mão-de-obra e maior agilidade no plantio (SANTOS FILHO & CORDEIRO, 2009).

## PLANTAS DANINHAS

Tradicionalmente realizado com enxada, diante da escassez de mão-de-obra e devido ao seu elevado custo, grandes produtores têm controlado suas lavouras com aplicação de herbicidas, tornando-se risco a sociedade, devido à reduzida variedade de herbicidas registrados no Ministério da Agricultura para uso na cultura da mandioca. Diante disto é fácil encontrar propriedades que aplicam doses elevadas, não compatíveis à recomendação do fabricante, há casos em que produtos não registrados são utilizados na cultura, prejudicando o meio ambiente e a saúde tanto do aplicador, quanto do consumidor (SILVA *et al.*, 2009).

### Manejo e Controle de Plantas Daninhas

O manejo adequado das plantas daninhas na lavoura de mandioca refletirá diretamente nos custos de produção, principalmente por ser cultura de baixo valor comercial, o produtor deve atentar-se ao método de controle. Na maioria das pequenas propriedades, geralmente o controle adotado é a capina manual, que devido ao elevado custo da mão-de-obra, é necessário avaliar as quantidades de capinas a serem realizadas, de forma a minimizar perdas na produção, conciliadas aos custos de produção e ao valor estimado da receita originária da comercialização dos produtos (ALBUQUERQUE *et al.*, 2008).

CARVALHO *et al.*, (2004) verificaram que apenas uma capina no período inicial ou realizar a primeira após 90 dias pós plantio, acarretam em redução de produção principalmente de raízes. Verificaram também que o período crítico de convivência com as plantas daninhas coincide com 60 dias após plantio.

Segundo CARVALHO *et al.*, (2004), não se deve manter a cultura de mandioca no limpo por período superior a 135 dias após emergência devido ao efeito negativo do mato competição, portanto é aconselhável realizar a primeira limpa entre 20 e 30 dias pós-emergência e a segunda após 135 dias pós-emergência.

## PRAGAS

### Formigas Cortadeiras (*Atta spp.* e *Acromyrmex spp.*)

A cultura da mandioca, geralmente cultivada em pequenas propriedades, utiliza mão-de-obra familiar, é uma cultura que ocupa pequena área da propriedade. Diante disso, as Formigas Cortadeiras representam grande prejuízo, quando em elevadas populações atacam as folhas, reduzindo área fotossintética, causando

dano econômico, principalmente na fase inicial da cultura, dependendo da infestação, podem cortar a gema apical. O controle através da manipueira, produto leitoso obtido na industrialização da mandioca através de prensagem, é utilizado segundo FARIAS *et al.*, (2006), aplicando-se 3 L do produto puro, ou adicionado a água, na proporção de 1:1, aplicado no olheiro principal do formigueiro, tomando o cuidado de vedar olheiros secundários. Este tratamento é eficiente no período seco, reduzindo a eficiência no período chuvoso. Plantas armadilhas como batata-doce, feijão *Vigna*, gergelim e capim vetiver, podem ser utilizadas no controle das Formigas Cortadeiras.

### **Tripes**

Os Tripes são insetos dotados de aparelho bucal raspador, atacando principalmente as gemas apicais da mandioca, seja por insetos adultos ou na fase de ninfa, provocando dano de maior intensidade na época seca. Na estação chuvosa não é necessário seu controle (COSTA *et al.*, 2009).

Ação dos Tripes nos brotos causa desenvolvimento irregular da folha, devido aos estrangulamentos e manchas amareladas irregulares. Feridas epidérmicas de coloração marrom são observadas nas hastes e pecíolos atacados. Quando o ataque é severo, a gema apical pode morrer, causando brotamento lateral ou superbrotamento, que possibilitam novos ataques dependendo da infestação. Variedades suscetíveis podem sofrer redução na produção de raízes de 17% a 25%, acarretando grande prejuízo ao produtor. Alguns trabalhos publicados recomendam o uso de inseticidas sistêmicos no controle do Tripes. Porém, não há inseticidas registrados no MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no entanto considerando o prejuízo que este inseto pode causar a lavoura, a escolha de variedades tolerantes de mandioca é bastante relevante, principalmente se há histórico da praga na região, sendo importante a escolha de variedades pubescentes, que apresentam resistência aos Tripes (FARIAS *et al.*, 2004).

### **Ácaro Verde da Mandioca (*Mononychellus tanajoa*)**

O Ácaro Verde da Mandioca pertencente a família Tetranychidae, ocorre na maioria das regiões brasileiras, Amazônia, Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste, atacando os pontos de crescimento da planta, gemas, face inferior da folhas (abaxial) e hastes jovens, provocando redução de produtividade de até 51,4%, constatado no estado de Pernambuco (VEIGA, 1985). A variedade Pretinha é susceptível ao Ácaro Verde da Mandioca, já a variedade Do Céu possui grau de tolerância bastante significativa, ao ataque do inseto, podendo ser recomendada para locais de bastante infestação do Ácaro Verde da Mandioca (*Mononychellus tanajoa*).

## **DOENÇAS**

### **Podridão das Raízes (*Phytophthora dreschleri*)**

A doença bacteriana podridão das raízes (*Phytophthora dreschleri*), pode causar perdas de 30% a 70%, podendo ocorrer perca total da lavoura dependendo do grau de infestação. A variedade Osso Duro encontrada na Embrapa apresentou-se como altamente tolerante à Podridão das Raízes (*Phytophthora dreschleri*),



conseqüentemente bastante produtiva, com produção de 42,71 t ha<sup>-1</sup> (GUEDES *et al.*, 2007). A variedade Bahia Preta com 25,64 t ha<sup>-1</sup> também foi bastante tolerante a doença, devido à grande produção. As variedades Maragogipe, Aipim Saracura, Aipim Surrão, Amazona, Bravo Preto, CN Branquinha, e Monge Branca são bastante susceptíveis a Podridão das Raízes (*Phytophthora dreschleri*), portanto não deverão ser recomendadas para áreas de incidência de *Phytophthora* sp.

### **Geminivirose do Mosaico da Mandioca (CMGs)**

As CMGs são doenças viróticas causadas por distintos vírus tais como: Vírus do Mosaico Africano da Mandioca (ACMV); Vírus do Mosaico da África Oriental da Mandioca (EACMV); Vírus do Mosaico Indiano da Mandioca (ICMV); Vírus do Mosaico Sul Africano da Mandioca (SACMV), segundo ARALDI *et al.*, (2011), estão distribuídos pela Tanzânia, África Oriental, África Ocidental, África Central, Índia e Srilanka. Na América do Sul é causado por vírus completamente diferente (CMD), sendo transmitida pelo inseto Mosca Branca (*Bemisia tabaci* Gennadius). Um híbrido de ACMV e EACMV denominado de UGV está distribuído por Uganda, Kênia e Sudan.

Os sintomas do CMD provocam mosaico da folha em discretas áreas, determinado logo no estágio precoce das folhas, sendo que estas áreas cloróticas, não se expandem completamente, de modo que o stress resultante de expansão desigual das folhas ou brotos causa má formação e distorção, tornando-se pequenas em tamanho, deformadas e torcidas, caracterizando mosaico. As plantas ficam raquíticas ocorrendo queda de folhas novas (ARALDI *et al.*, 2011).

Os CMGs são disseminados através da propagação vegetativa de plantas infectadas, além da Mosca Branca (*Bemisia tabaci* Gennadius). O controle adotado deverá ser o cultural através da seleção de material de propagação que não apresentam os sintomas da doença. Há variedades de mandioca resistentes a doença do mosaico: 40 variedades na Nigéria (África Ocidental), 36 variedade na Tanzânia (África Oriental), 30 variedades na República Democrática do Congo, 14 variedades no Malawi (África Austral). Essas variedades foram melhoradas e distribuídas pelo IITA - Instituto Internacional de Agricultura Tropical e seus parceiros, reduzindo o impacto dessa doença no Continente Africano (ARALDI *et al.*, 2011).

### **Vírus do Listrado Castanho da Mandioca (CBSD)**

O Vírus do Listrado Castanho da Mandioca pertencente a família Potyridae é tipo de vírus "*mild mottle*", da batata doce. De ocorrência na Tanzania, litoral leste da África, Kênia, Moçambique, Tanzania e Malawi. Comum em altitudes abaixo de 300 m na Tanzania, raro acima de 500 m, sendo transmitido pela Mosca Branca (*Bemisia tabaci* Gennadius). O controle adotado deverá ser o cultural através da seleção de material de propagação que não apresentam os sintomas da doença. Há variedades que apresenta diferentes níveis de tolerância a infecção do vírus (ARALDI *et al.*, 2011).

### **Mosaico Africano da Mandioca, ACMV (*African cassava mosaic virus*)**

O Vírus do Mosaico Africano da Mandioca, ACMV, pode causar 95% de redução na produção, onde as plantas infectadas apresentam: mosaico, deformação

foliar e redução de tamanho, áreas amareladas intensamente, separadas por tecidos normais. Felizmente não há ocorrência no Brasil, portanto o ACMV é praga quarentenária e causa prejuízos graves na África, Índia, Malásia e Ásia. O controle é cultural, segundo FILHO & VELAME (2005), utilizando materiais com alguma resistência ao vírus.

## CALAGEM

Independente do método utilizado para calcular a quantidade de calcário que deve ser aplicada, para o cultivo da mandioca, não aplicar doses superiores a 2,0 t ha<sup>-1</sup>, em áreas que servirão ao cultivo de mandioca, mesmo que o método empregado recomende quantidades superiores. A mandioca tolera diversidade de condições de solo, desenvolvendo-se melhor em solos que apresentam pH próximo a pH 6,5 (RIBEIRO *et al.*, 1999).

### Método da neutralização do Al<sup>3+</sup> e da elevação dos teores de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup>

$$NC = Y [Al^{3+} - (m_t \cdot t / 100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$$

Y = variável em função da textura do solo ou do teor de fósforo remanescente.  
 $m_t = 30\%$ , valor máximo de saturação por Al<sup>3+</sup> tolerados pela mandioca.  
 $X = 1,0 \text{ cmolc/dm}^3$ , valor empregado no método do Al e do Ca+Mg trocáveis.

### Método da saturação por bases

$$NC = (Ve / 100) T - SB$$

Ve = 40%, valor de saturação de bases desejado para mandioca.

## ADUBAÇÃO

Para produtividade de 25 toneladas de raízes de mandioca por hectares são extraídos 146 kg de potássio (K), 123 kg de nitrogênio (N), 46 kg de cálcio (Ca), 27 kg de fósforo (P), 20 kg de magnésio (Mg), respectivamente na ordem decrescente de absorção de nutriente. A boa recomendação correta de adubação deverá sempre preceder a análise de solo da área a ser cultivada, para verificar teores de nutrientes e avaliação dos seus níveis presentes na mesma, e dependendo dos teores de nutrientes, a 5ª Aproximação sugere algumas correções, demonstradas na Tabela 9 (RIBEIRO *et al.*, 1999).

**TABELA 9.** Recomendações de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e Potássio (K<sub>2</sub>O), em função da disponibilidade no solo.

Disponibilidade	Argilosa	Textura média	Arenosa	Dose P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Teor de K	Dose de K <sub>2</sub> O
	mg dm <sup>-3</sup>			kg ha <sup>-1</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	kg ha <sup>-1</sup>
Baixa	0 a 3	0 a 5	0 a 7	80	0 a 20	60
Média	4 a 6	6 a 10	8 a 15	40	21 a 40	40
Boa	7 a 10	11 a 15	16 a 20	20	41 a 60	20
Muito boa	> 10	> 15	> 20	0	> 60	0

Adaptado: 5ª Aproximação (RIBEIRO *et al.*, 1999).

Adubação fosfatada é realizada normalmente com superfosfato simples (18%  $P_2O_5$ ; 18% Ca; 12% de S), pois em sua composição tem-se a vantagem do cálcio (Ca) e do enxofre (S), ou através do superfosfato triplo (41%  $P_2O_5$ ; 14% Ca). De acordo com a escolha da fonte de fósforo a ser adotada, o adubo é aplicado no fundo do sulco de plantio (RIBEIRO *et al.*, 1999).

Cloreto de potássio (58%  $K_2O$ ; 48% Cl) ou sulfato de potássio (48%  $K_2O$ ; 17% S; 1,2% Mg), são os mais utilizados para suprir necessidade de potássio ( $K_2O$ ), devendo parcelar a dose em duas a três aplicações para o caso de solos arenosos (RIBEIRO *et al.*, 1999).

O nitrogênio (N) é aplicado em cobertura, dos 30 até 60 dias após emergência, recomendando-se utilizar 40 kg  $ha^{-1}$  de N. O uso de adubos verdes, compostos ou esterco de origem conhecida, distribuídos a lanço, contribuem para adubação nitrogenada, sendo sulfato de amônio (20% de N; 24% S) e uréia (44% N), os mais comumente utilizados, este último geralmente por destacar do anterior devido ao menor valor econômico na dose de nitrogênio (RIBEIRO *et al.*, 1999).

Em solos comprovadamente deficientes em Zinco (Zn), recomenda-se aplicar 5 kg  $ha^{-1}$  de Zn, misturados ao fósforo e potássio, aplicados na cova no momento do plantio (RIBEIRO *et al.*, 1999).

### **Sintomas de Deficiência de Nutrientes**

Potássio (K): redução de crescimento e vigor, entrenós curtos, pecíolos curtos e folhas pequenas, em deficiência muito severa ocorrem manchas avermelhadas, amarelecimento e necrose dos ápices e bordas das folhas inferiores, que envelhecem prematuramente e caem, necrose e ranhuras finas nos pecíolos e na parte superior das hastes (HOWELER, 1981).

Nitrogênio (N): crescimento reduzido da planta, amarelecimento uniforme e generalizado das folhas, a partir das folhas inferiores podendo atingir toda a planta, dependendo do grau de deficiência (HOWELER, 1981).

Cálcio (Ca): crescimento reduzido da planta, folhas superiores pequenas, com amarelecimento, queima e deformação dos ápices foliares, prejudicando e reduzindo a formação de raízes (HOWELER, 1981).

Fósforo (P): crescimento reduzido da planta, folhas pequenas, estreitas e com poucos lóbulos, hastes finas, em condições severas ocorre o amarelecimento das folhas inferiores, que se tornam flácidas e necróticas, podendo vir a cair, diferentemente da deficiência de nitrogênio, as folhas superiores mantêm sua cor verde escura, mas podem ser pequenas e pendentes (HOWELER, 1981).

### **Sintomas de Toxicidade**

Alumínio (Al): na toxidez ao alumínio ocorre redução da altura da planta e do crescimento da raiz, amarelecimento entre as nervuras das folhas velhas sob condições severas (HOWELER, 1981).

Boro (B): manchas brancas ou marrons ocorrem nas folhas velhas, especialmente ao longo dos bordos foliares, que posteriormente podem tornar-se necróticos são sintomas de toxidez ao boro (HOWELER, 1981).

Manganês (Mn): amarelecimento das folhas velhas, com manchas pequenas escuras de cor marrom ou avermelhada ao longo das nervuras, as folhas tornam-se flácidas e pendentes, caindo ao chão, são os sintomas de toxidez ao manganês (HOWELER, 1981).

## COLHEITA

A colheita da mandioca pode ser realizada a partir da maturidade das raízes variando entre variedades que vai de 6 até 24 meses após plantio. Dependendo da oferta dos fatores de cultivo, possibilitando escalonar a época de colheita de acordo com o período de maior necessidade disponibilizando ao produtor ter reserva de alimento na propriedade sem grandes investimentos em infraestrutura de armazenamento (ALBUQUERQUE *et al.*, 2009).

Em regiões onde a precipitação é bem distribuída ao longo do ano, a época de colheita possui maior abrangência, já nas regiões onde a precipitação é escassa, predominado duas estações, seca e chuvosa, a colheita é realizada na estação da seca, coincidindo com a época de racionamento da alimentação, a mandioca entra como fonte na alimentação animal. Implementos agrícolas tratorizados conhecidos como afofador e arrancador, são utilizados na colheita mecânica da mandioca, garantindo agilidade no processo de colheita, porém as perdas tornam consideráveis, devido ao princípio de funcionamento, cortam parte das raízes de mandioca, danificando-as, acarretando prejuízo (CARDOSO, 2004).

## QUALIDADE DA CARNE

Segundo MARQUES & ABRAHÃO (2006), animais alimentados com produtos e subprodutos da mandioca, não apresentam alteração negativa na qualidade da carne, tornado perfeitamente possível seu uso para alimentação animal, mantendo a qualidade do produto final e reduzindo custos já que estes produtos geralmente apresentam valor competitivo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos antepassados já nos alertavam diante da sua profunda sabedoria, que mandioca é sinônimo de fartura, principalmente na hora de curar as agruras do temido tempo maltratado, que haveria de açoitar a vida na propriedade, a seca, e é diante de tamanha devoção, que o ancião, corria a lavrar a roça de mandioca, da pequena propriedade. Entretanto agora que conhecemos a feliz cultura da mandioca, seguradora da vida na estação seca, assume papel fundamental na manutenção e preservação da alimentação animal, além da participação na vida cultural local, diante dos típicos pratos culinários rodeados sobre o velho fogão caipira a brasas.

Como objetivo final, o estímulo a cultura da mandioca, suas formas de usos, suas aplicações, seus benefícios na alimentação animal, reduzindo custos, incrementando a economia regional, valorizando a cultura local, tudo através do cultivo desta pequena grande euforbiácea.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, E.B. **Estudo da poda da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. 2011. 144p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

ALBUQUERQUE, J.A.A. de; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A. da.; SEDIYAMA, C.S.;

**ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. **1641** 2012

ALVES, J.M.A.; ASSIS NETO, F. de. Caracterização morfológica e agrônômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.4, p.388-394, 2009.

ALBUQUERQUE, J.A.A. de; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A. da; CARNEIRO, J.E.S.; CECON, P.R.; ALVES, J.M.A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v.26, p.279-289, 2008.

ALMEIDA, J de; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. Cruz das Almas, BA: **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, 2005.

ALMEIDA, X. E.; AGOSTINI, I.; TERNES, M. Aproveitamento da parte aérea da mandioca na alimentação de bovinos. **Agropecuária Catarinense**, p.30-33, 1990.

ALVES, A. A. C.; SILVA, A. F.; QUEIROZ, D. C.; DITA, M. A. **Avaliação de Variedades de Mandioca Para Tolerância à Seca, em Condições Semi-Áridas do Brasil**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 2006.

ARALDI, R.; SILVA, I. P. F.; TANAKA, A. A.; GIROTTO, M.; SILVA JUNIOR, L. F. Doenças Virais na Cultura da Mandioca. Graça, SP. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Ano X, nº 20, 2011.

ARAUJO, J. S. P.; LOPES, C. A. **Produção de Farinha de Mandioca na Agricultura Familiar**. Niteroi, RJ: Programa Rio Rural, 15p. 2008. (Programa Rio Rural. Manual Técnico, 13).

AQUINO, F. de G.; WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Espécies vegetais de uso múltiplo em reservas legais de Cerrado – Balsas, MA. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, p.147-149, 2007.

BATISTA, M. A. M.; ALBUQUERQUE, M.; CAMARÃO, A. P.; BRAGA, E. E.; LOURENÇO, J. de B. **Valor nutritivo da rama de mandioca**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 3p. 1983a (Embrapa CPATU. Comunicado Técnico, 42).

BATISTA, M. A. M.; ALBUQUERQUE, M.; CAMARÃO, A. P.; BRAGA, E. E.; LOURENÇO, J. de B. **Digestibilidade “in vitro” e teores de proteína do farelo e da rama de cultivares de mandioca**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 3p. 1983b (Embrapa CPATU. Comunicado Técnico, 43).

BEM, D. W. C. H. **Estudo dos efeitos da extrusão sobre a composição de diferentes misturas de farelo de mandioca e uréia**. Botucatu, SP: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Tese (Doutorado em Zootecnia). 1996, 66 p.

CARDOSO, C. E. L. **Restrições à Melhoria da Competitividade da Cadeia Agroindustrial de Fécula de Mandioca**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 2004. (Documentos 145).

CARDOSO, C. E. L. ; GAMEIRO, A. H. . **Adição de derivados da mandioca à farinha de trigo: algumas reflexões**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002 (Texto para discussão).

CARVALHO, J. E. B. de; ARAÚJO, A. M. de A.; AZEVEDO, C. L. L. **Período de Controle de Plantas Infestantes na Cultura da Mandioca no Estado da Bahia**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2004. (Comunicado Técnico 109).

CARVALHO, J. L. H. **A mandioca: raiz e parte aérea na alimentação animal**. In: Encontro sobre o uso da mandioca na alimentação animal. Botucatu, SP: Apostila Casa da Agricultura de Botucatu, Prefeitura Municipal de Botucatu, 1990. 39 p.

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, 6 p. (Comunicado Técnico).

CARVALHO, V. D. de; PAULA, M. B. de; JUSTE JUNIOR, E. S. G. Efeito da época de colheita no rendimento e composição química de fenos da parte aérea de dez cultivares de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.4, n.1, p.43-59, 1985.

CEREDA, M. P. **Caracterização dos resíduos da industrialização da mandioca**. In: Resíduos da industrialização da mandioca do Brasil. São Paulo, SP: Paulicéia, 1994. Cap. 1, p 11-50.

COSTA, E. L. N.; LUCHO, A. P. R.; FRITZ, L. L.; FIUZA, L. M. Artrópodes e bactérias entomopatogênicas. **Biociência** (Online), v. 11, p. 4-13, 2009.

COSTA, N. de L.; MOURA, G. de M.; MAGALHÃES, J. A.; TOWNSEND, C. R.; PEREIRA, R. G. de A.; OLIVEIRA, J. R. da C. Regimes de cortes em cultivares de mandioca para alimentação animal em Porto Velho, Rondônia, Brasil. Porto Velho, RO: EMBRAPA Rondônia. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n.9, 2007.

DURAN, J.A.R.; CAMPELO JUNIOR, J.H. Desempenho do enwatbal para avaliar a umidade do solo e o uso da água em um sistema agroflorestal. **Revista Árvore**, v.32, p.879-889, 2008.

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, p.257-286, 2007.

FARIAS, A. R. N.; FILHO, J. R. F.; MATTOS, P. L. P de. **Manipueira e Plantas Armadilhas no Controle de Formigas Cortadeiras na Cultura da Mandioca**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2006. (Mandioca em Foco 32).

FARIAS, A. R. N.; MATTOS, P. L. P de; FILHO, J. R. F. **Tripes na Cultura da Mandioca, no Município de Presidente Tancredo Neves, BA**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2004. (Mandioca em Foco 27).

FERREIRA, C.F.; ALVES, E.; PESTANA, K.N.; JUNGHANS, D.T.; KOBAYASHI, A.K.; SANTOS, V.J.; SILVA, R.P.; SILVA, P.H.; SOARES, E.; KUKUDA, W. Molecular characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) with yellow-orange roots for beta-carotene improvement. **Crop Breeding and Applied Genetics**, v.8, p.23-29, 2008.

FILHO, P. E. M.; VELAME, K. V. C. **O Mosaico Africano da Mandioca**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 2005. (Mandioca em Foco 29).

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Cassava: why cassava?** Rome: FAO, 2008. Available at: <<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/gcnds/>>. Accessed on: 05 Sep. 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Production: crops**. Available at: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Accessed on: 05 Sep. 2012.

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. (Circular Técnica 74).

GUEDES, P. L. C.; LEMOS, P. F. B. de A.; ALBUQUERQUE, R. P. de F.; COSTA, R. F. da; CHAGAS, F. G.; CUNHA, A. P.; CAVALCANTE, V. R. **Produção de forragem de mandioca para alimentação de bovinos leiteiros no agreste paraibano**. João Pessoa, PB: EMEPA – Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A. 2007.

HOWELER, R. **Nutrición mineral y fertilización de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cali, Colômbia, Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1981. 55p.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate change 2007: the physical science basis: contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge: Cambridge University, 2007. 996p.

JYOSTNA DEVI, M.; SINCLAIR, T.R.; VADEZ, V.; KRISHNAMURTHY, L. Peanut genotypic variation in transpiration efficiency and decreased transpiration during progressive soil drying. **Field Crops Research**, v.114, p.280-285, 2009.

LEONEL, M. **Uso dos subprodutos da industrialização da mandioca na alimentação animal**. Botucatu, SP: UNESP – Universidade Estadual Paulista, 2000.

LIMA, J.A.; SANTANA, D.G.; NAPPO, M.E. Comportamento inicial de espécies na revegetação da mata de galeria na Fazenda Mandaguari, em Indianópolis, MG. **Revista Árvore**, v.33, p.685-694, 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3.ed. São Paulo: Plantarum, 2009. v.2, 384p.

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.

MARQUES, J. de A.; ABRAHÃO, J. J dos S. **Mandioca e seus resíduos na alimentação de ruminantes e qualidade da carne**. Maringá, PR: IAPAR, 2006.

MELOTTO, A.; NICODEMO, M.L.; BOCHESE, R.A.; LAURA, V.A.; GONTIJO NETO, M.M.; SCHLEDER, D.D.; POTT, A.; SILVA, V.P. da. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil Central indicadas para sistemas silvipastoris. **Revista Árvore**, v.33, p.425-432, 2009.

MENDES, R. A. **Pré-melhoramento em Manihot esculenta Crantz**. In: 11 Congresso Brasileiro de Mandioca, 2005, Campo Grande. Ciência e Tecnologia para a Raiz do Brasil. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste: Governo Popular Mato Grosso do Sul, 2005.

MEYRELES, L.; MACLEOD, N. A.; PRESTON, T. R. Forraje de yucca como fuente proteic: efecto de la densidad de poblacion y edad de corte. **Producción Animal Tropical**, v. 2, n.1, p.18-26, 1977.

MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T dos; FILHO, P. S. V.; ZAMBOM, M. A.; VILELA, D.; JOBIM, C. C.; FARIA, K. P.; DETMANN, E. **Composição Química das Folhas de Cinco Cultivares de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Em Diferentes Épocas de Colheita**. Maringá, PR: UEM, 1999a.

MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T. dos; VILELA, D.; SILVA, D. C. da; 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.

MORENO-FONCECA, L.P. Respuesta de las plantas al estrés por deficit hídrico: una revisión. **Agronomía Colombiana**, v.27, p.179-191, 2009.

NASSAR, N. M. A. Mandioca: opção contra fome. Estudos e lições no Brasil e no mundo. Genética Vegetal. Brasília, DF: Universidade de Brasília, Departamento de Genética e Morfologia. **Ciência Hoje**, v.9, n.231, 2006.

NICK, C.; CARVALHO, M.; ASSIS, L.H.B.; CARVALHO, S.P. Genetic dissimilarity in cassava clones determined by multivariate techniques. **Crop Breeding and Applied Genetics**, v.8, p.104-110, 2008.

OLIVEIRA, A. M. G.; SENA, M. DAS G.; JESUS, G. S.; CARDOSO, C. E. L.; OLIVEIRA, J. L. de; PEREIRA, N. L.; COUTO FILHO, J. G. **Diagnósticos rurais participativos e adoção de tecnologias obtidos no projeto "Inserção e competitividade do agricultor familiar do Extremo Sul da Bahia no agronegócio da mandioca e do abacaxi"**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009 (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 43).



OLIVEIRA, F. N. S. de; LIMA, J. A. de S. **Introdução e avaliação de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em Rondônia**. Porto Velho, RO: EMBRAPA-UEPAE, 6p. 1986. (Pesquisa em Andamento, nº 99).

OTSUBO, A. A.; LORENZI, J. O. **O Cultivo da Mandioca na Região Centro-sul do Brasil**. Dourados, MS: EMBRAPA Agropecuária Oeste; Cruz das Almas, BA: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2004.

PRADO, I. N.; MARTINS, A. S.; ALCALDE, C. R.; ZEOULA, L. M.; MARQUES, J. A. Desempenho de Novilhas Alimentadas com Rações Contendo Milho ou Casca de Mandioca como Fonte Energética e Farelo de Algodão ou Levedura como fonte Protéica. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.1, p.278-287, 2000.

RAMALHO, R. P. **Raspa de Mandioca na Alimentação de Vacas Leiteiras**. Areia, PB: Universidade Federal da Paraíba, 2005. (Tese de Doutorado).

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª Aproximação**. Viçosa, MG: CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

SAMPAIO, A. O.; FERREIRA FILHO, J. R. **Como utilizar mandioca integral na alimentação animal**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 1995. 5p. (Pesquisa em andamento).

SANTOS FILHO, M. O. S.; CORDEIRO, A. **Avaliação agrônômica de acessos de mandioca de mesa e geração de populações híbridas**. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Planaltina: UPIS – Faculdades Integradas, Curso de Agronomia, Departamento de Agronomia; 2009.

SEGOVIA, J.F.O.; GONÇALVES, M.C.A.; CARVALHO, A.C.A.; MACHADO, E.B.M. **Comportamento agrosilvicultural do consórcio de mandioca com espécies arbóreas de múltiplo uso do gênero *Carapa* no Amapá**. 2008. Disponível em: <<http://www.sct.embrapa.br/cdagro/tema01/01tema70.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2012.

SILVA, F. M. L. ; ABREU, M. L. ; BRACHTVOGEL, E. L. ; CURCELLI, F. ; GIMENES, M. J. ; LARA, A. C. C. Moléculas de herbicidas seletivos à cultura da mandioca. **Revista Trópica**, v. 3, p. 61-72, 2009.

SILVA, J. da; FILHO, J. R. F. **Produção de Biomassa de Mandioca**. Cruz da Almas, BA: EMBRAPA-CNPMF, 2007. (Mandioca em Foco 34).

SILVA, M. J da; MENEZES, G. P. de. **O Uso da Ração Alternativa de Resíduo de Mandioca (Casca+Ponta) na Alimentação de Suínos em Crescimento**. Campo Grande, MS: UCDB – Universidade Católica Dom Bosco, 2000.

SILVA, M. R.; MACHADO, M. F.; GONÇALVES, E. V.; ROYER, A. F. B.; CRUZ, C. da. **Utilização de Mandioca na Alimentação de Frangos**. Cáceres, MT: UNEMAT – Universidade do Estado de Mato Grosso, 2008.

STRECK, N.A.; BURIOL, G.A.; HELDWEIN, A.B.; GABRIEL, L.F.; PAULA, G.M. de. Associação da variabilidade da precipitação pluvial em Santa Maria com a Oscilação Decadal do Pacífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1553-1561, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.

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

VEIGA, A. F. S. L. **Aspectos biológicos e alternativas de controle do ácaro verde *Mononychellus tanajoa* (Bondar, 1938), (Acari: Tetranychidae) no Estado de Pernambuco**. 1985. 137p. Tese (Doutorado em Entomologia). ESALQ/USP. Piracicaba.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.F.; SILVA, M.S.; FALEIRO, F.G. **Variabilidade genética do banco ativo de germoplasma de mandioca do Cerrado acessada por meio de descritores morfológicos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2007b. 15p.

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F. **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, MG: UFLA – FAEPE, p.199-228, 2001.