

INSTITUTO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA



EMBRATER

EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL

Vinculadas ao Ministério da Agricultura



A MANDIOCA RAIZ E PARTE AÉREA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A mandioca raiz e parte aérea

1983

FL-003602

PESQUISA E EXTENSÃO



1185-1

EMBRAPA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
VINCULADA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

A MANDIOCA RAIZ E PARTE AÉREA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

João Luiz Homem de Carvalho

Eng^o Agr^o PH.D

Pesquisador da EMBRAPA-CPAC

Editado pela

EMBRATER

EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL

Vinculada ao Ministério da Agricultura

BRASÍLIA
Agosto – 1983

Texto original da Circular Técnica, 17
do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados – CPAC
EMBRAPA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

A mandioca; raiz e parte aérea na alimentação animal, por
João L. Homem de Carvalho. Brasília, EMBRATER, 1983.

44 p. ilustr. (EMBRATER. Articulação pesquisa e extensão,
2).

1. Mandioca - Alimentação Animal - 2. Alimentação Ani-
mal - Mandioca I. Carvalho, João L. Homem de. II. Série. III.
Título.

CDU 633.493:636.085

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
A PLANTA.....	9
A RAIZ DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL.....	11
Aspectos nutritivos.....	11
Aspectos tóxicos.....	11
Preparo das raízes e sua utilização na alimentação animal.....	12
Raiz fresca.....	12
Raiz desidratada ao sol.....	12
Raiz ensilada.....	15
Formulação de rações com raízes de mandioca.	16
A raiz da mandioca, na alimentação dos poligástricos.....	17
Bezerros.....	18
Novilhos de corte.....	18
Vacas em lactação.....	20
Ovinos e caprinos.....	22
A raiz da mandioca, na alimentação dos monogástricos.....	23

Suínos.....	23
Aves.....	25
A PARTE AÉREA DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO	
ANIMAL.....	29
Aspectos nutritivos.....	29
Aspectos tóxicos.....	29
Preparo da parte aérea e sua utilização na alimentação animal.....	30
Parte aérea fresca.....	30
Parte aérea desidratada ao sol.....	31
Parte aérea ensilada.....	31
Parte aérea peletizada.....	35
A parte aérea da mandioca, na alimentação dos poligástricos.....	36
A parte aérea da mandioca, na alimentação dos monogástricos.....	36
Suínos.....	36
Aves.....	37
ALIMENTOS PROTÉICOS PARA O BALANCEAMENTO DE	
MISTURAS COM A RAIZ DA MANDIOCA.....	39
AGRADECIMENTOS.....	40
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	41

INTRODUÇÃO

Dentre os problemas enfrentados pelos pecuaristas, talvez o de maior gravidade seja o da alimentação animal, por ser o que exige maiores dispêndios e cuidados especiais.

Esse problema se agrava ainda mais, quando a alimentação dos rebanhos depende exclusivamente de forrageiras, sujeitas à influência de fatores climáticos, como a seca de caráter estacional. Em 60% do território brasileiro, incluindo aí o Centro-Oeste, as chuvas, em torno de uma média de 1.300 mm anuais, são periódicas e mal distribuídas, determinando duas estações distintas: a das águas e a da seca.

Na estação das águas, que abrange os meses quentes de verão, quando a vegetação é favorecida, as forrageiras têm acelerado seu processo de crescimento, florescimento e maturação. Já na estação da seca, que abrange os meses frios, as plantas, já maduras, entram em repouso e não rebrotam. Esse fato determina uma grande diferença no valor nutritivo das forrageiras entre os dois períodos. Na estação das águas, as plantas têm maior produção de massa verde, apresentando maior valor nutritivo e digestibilidade.

Já na estação da seca, as forrageiras maduras são mais pobres em proteínas, em valor energético, em sais minerais e vitaminas, além de menos digestíveis. As conseqüências da baixa disponibilidade de alimento de bom valor nutritivo nesse período trazem efeitos perniciosos para o crescimento, reprodução e saúde dos animais, determinando baixos rendimentos nas atividades pecuárias.

Além disso, o custo dos concentrados de origem industrial está sempre em alta, fora, portanto, do poder de investimento da maioria dos médios e pequenos pecuaristas.

A solução desse problema consiste na conservação de forrageiras, através de ensilagem e fenação, bem como na máxima produção de alimentos para a composição de ração concentrada, na própria fazenda.

A mandioca, planta nativa do Brasil e cultivada praticamente em todo o seu território, possui excelentes qualidades nutritivas para a alimentação animal. Sua produção é menos exigente em insumos do que a da maioria das culturas e, por isso, menos dispendiosa. Em vista disso, pode resolver, em grande parte, o problema da alimentação animal durante a estação seca e baixar os custos da produção de concentrados durante todo o ano.

Contudo, sua cultura é muito pouco pesquisada. Sabe-se que é largamente empregada na ração animal, mas até o momento pouco se conhece sobre esse emprego em termos de dados de pesquisa. Isso dificulta uma análise mais detalhada da situação, o que, por sua vez, impede a elaboração de programas de pesquisa agrícola e de assistência técnica e extensão rural, capazes de solucionar os problemas reais dos agropecuaristas, que empregam a mandioca no arraçoamento de animais.

Em outubro de 1981, a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, realizou em Cruz das Almas, Bahia, a I Reunião sobre Usos Alternativos da Mandioca, quando foi debatido seu emprego na ração animal. Constatou-se, então, uma grande carência de informações sobre o assunto. Em consequência, foi decidido elaborar e aplicar um questionário entre os agentes da extensão rural nas regiões mandioqueiras.

A aplicação do questionário foi feita em março de 1982. Os resultados obtidos com a tabulação das informações podem ser assim resumidos:

a) em 83,5% das regiões pesquisadas, a mandioca é utilizada na alimentação animal;

b) não obstante ser utilizada também na alimentação de caprinos, ovinos, aves, eqüinos, bufalinos e peixes, a mandioca empregada destina-se principalmente aos rebanhos bovino (43,5%) e suíno (37,1%);

c) raramente (7,2%) a parte aérea da mandioca é fornecida de forma no arraçoamento dos animais, sendo mais comum o seu uso combinado com as raízes (53,2%), enquanto que estas isoladamente são empregadas em 39,6% dos casos;

d) em quase 80% dos casos, a parte aérea da mandioca é utilizada *in natura* e, em apenas 2,3% e 5,9%, nas formas de silagem e feno, respectivamente;

e) para 96,4% dos agentes de extensão, havia a possibilidade de incrementar o aproveitamento da parte aérea da mandioca;

f) para 69% deles, o principal problema que entrava o uso da parte aérea da mandioca, na alimentação animal, é a falta de conhecimentos de como aproveitá-la;

g) praticamente, todos dos 845 agentes de extensão, que responderam ao questionário, estão interessados em receber e difundir informações sobre a utilização da mandioca.

Diante do largo uso da mandioca na alimentação animal e da carência de informações técnicas sobre seu melhor aproveitamento, bem como o alto nível de interesse dos agentes de extensão rural, conforme bem demonstraram os resultados do levantamento, foi decidida a elaboração desta publicação com recomendações práticas, obtidas da pesquisa, que possam ser úteis a extensionistas e pecuaristas.

A PLANTA

O cultivo da mandioca no Brasil precede à sua história. Os descobridores portugueses encontraram na roça indígena a *mãdi'og*, destinada ao fabrico de diversos tipos de comida e de bebidas inebriantes. Logo os primeiros exploradores constataram o seu grande potencial para a produção de alimentos armazenáveis, associado à rusticidade e facilidade de cultivo. Desde então se iniciou o processo de expansão da cultura nos trópicos dos diferentes continentes. Atualmente, é cultivada entre as latitudes de 30° Norte/Sul e em altitudes inferiores a 2.300m, como fornecedora de alimento humano, ração animal e matéria-prima para a indústria.

Pertence à família das Euphorbiaceae e ao gênero *Manihot*. A espécie de maior interesse agrônômico é a *Manihot esculenta* Crantz, classificada em dois tipos: a mandioca-mansa, doce ou de mesa (macaxeira, aipim ou aipi, como é popularmente conhecida em algumas regiões do país), que possui um teor de glicosídeo cianogênico (ácido cianídrico) inferior a 10 mg/kg de polpa fresca; e a brava, amarga ou venenosa, que possui acima de 2.000 mg/kg de polpa fresca (24).

As plantas desta espécie são herbáceas, quando novas, lenhosas, subarbustivas ou arbustiva, na maturidade, com altura variando de 1 a 5 metros. Podem ser ramificadas ou não.

Para fins práticos, sua divisão é feita em parte aérea (hastes, pecíolos e folha) e parte subterrânea (raízes tuberosas e feculentas), conforme Figura 1.

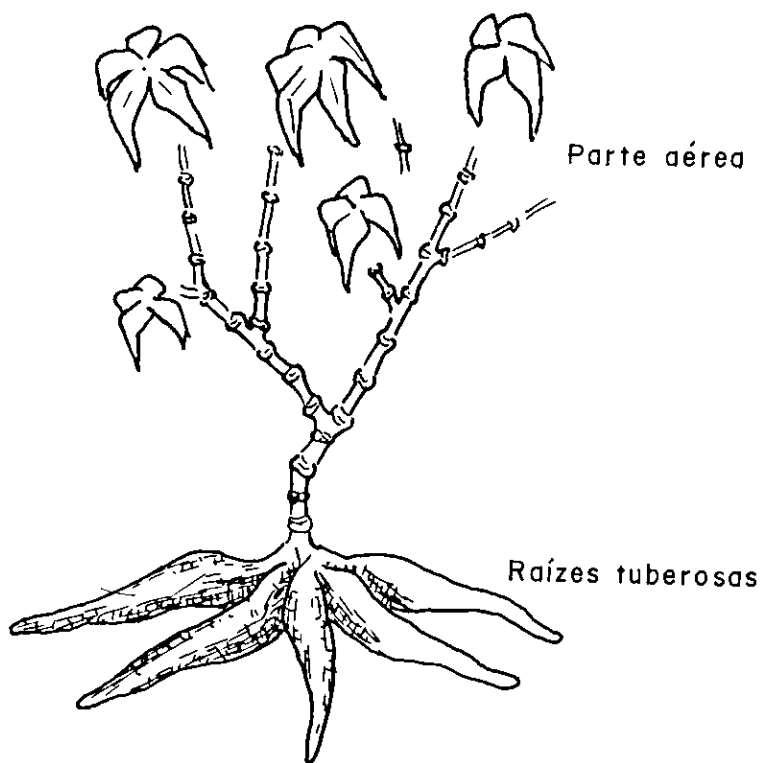


FIG. 1 – Planta da mandioca.

Dentre outros fatores, sua produção depende de condições climáticas, da fertilidade do solo e da cultivar plantada, variando de 10 a 35 t/ha de raízes de 8 a 30 t/ha de parte aérea (21)*.

(*) A numeração indica referência bibliográfica.

A RAIZ DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

ASPECTOS NUTRITIVOS

A raiz da mandioca é rica em energia, mas pobre em proteína. Possui baixa quantidade de fibras, elevado coeficiente de digestibilidade e larga relação nutritiva (RN = proteína digestível/elementos nutritivos não nitrogenados). Contém sacarose, maltose e glicose. A maior parte desses carboidratos solúveis é constituída pelo amido. Quanto aos aminoácidos, possui altos níveis de lisina e de triptofano e baixos de metionina e de cistina, na fração protéica.

ASPECTOS TÓXICOS

A pesquisa mostra que a quantidade de ácido cianídrico liberado da polpa das raízes de variedades mansas não passa de 0,005%. Já na casca e nas raízes inteiras das variedades bravas, o teor de ácido cianídrico é de 0,02 a 0,03%, sendo a linamarina mais ou menos bem distribuída entre a casca e a polpa (23).

O envenenamento de animais com a ingestão de mandioca-brava pode ser evitado quando se processa sua desidratação, que consiste em picá-la e deixá-la bem espalhada ao ar livre por 24 horas. Isso basta para eliminar grande parte do princípio tóxico da mandioca-brava, tornando-a inofensiva para os animais.

Quando picadas, as raízes da mandioca-brava possuem de 32 a 265 ppm de HCN; quando secas e transformadas em farelo, esse teor baixa para 26

a 162 ppm. O processo de ensilagem reduz em 63% o teor de ácido cianídrico (11).

PREPARO DAS RAÍZES E SUA UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Qualquer que seja sua destinação (fornecimento imediato aos animais ou conservação através de silagem), as raízes deverão ser lavadas, a fim de retirar o barro aderido. Sem essa limpeza inicial, tanto a ração como a conservação poderão sofrer graves prejuízos de qualidade.

Uma vez limpas, as raízes devem ser trituradas ou picadas, para o fornecimento direto ou para a conservação sob a forma de raspa seca, farelo, silagem ou peletes.

Fresca

É uma das formas que a raiz pode ser fornecida aos animais. Mas nesse caso, alguns cuidados devem ser tomados:

1. Se for mandioca-mansa, colher, lavar, picar e fornecer imediatamente as raízes aos animais, pois não se conservam bem em estado fresco; o amido sofre rapidamente uma hidrólise seguida de fermentação, o que lhe dá um forte odor alcoólico. Em clima quente, três dias após a colheita, as raízes tornam-se praticamente inutilizáveis.

2. Se a mandioca for brava, não convém fornecê-la em estado fresco. Antes, deve ser secada ou ensilada.

Desidratada ao sol

Para desidratar as raízes ao sol, é preciso seguir os seguintes passos:

1. Colher e lavar as raízes em um tambor ou caixa com água, ou ainda em um terceiro cimentado e inclinado, jogando jatos d'água; eliminar, nessa ocasião, as que tiverem coloração escura;

2. Picá-las em pedaços de mais ou menos 5 cm de comprimento por 1,5 cm de largura, em uma má-

quina de fazer raspas, ou tritura-la numa pica-deira de capim;

3. Espalhá-las sobre uma lona de plástico em um terreiro cimentado, em camada de 5 a 7 kg/m², ou em bandejas, na base de 10 a 16 kg/km², e expô-las ao sol (1);

4. Passar o rodo no sentido de maior comprimento do terreiro, formando pequenas leiras, desmanchando-as periodicamente, como se faz na secagem de café;

5. Verificar se o material está seco (14% de umidade). Um método prático é tomar um pedaço de raiz e riscar no piso como se fosse giz; se deixar risco, é porque está seco;

6. Ensacá-lo diretamente ou transformá-lo em farelo, depois de seco;

7. Empilhar os sacos sobre um estrado de madeira em local arejado.

Preparados dessa maneira, o farelo e a raspa têm no máximo 14% de umidade. Podem ser fornecidos aos animais em mistura com outros alimentos, de preferência protéicos, ou, então, armazenados até por mais ou menos um ano, sem alterações no seu valor nutritivo.

O tempo necessário para secagem depende da umidade relativa do ar, da temperatura do sol e do número de vezes que o rodo foi passado. Calcula-se que, a 23°C e a 70% de umidade relativa do ar, o material seque em 1 a 2 dias. A secagem em bandejas (Figuras 2 e 3) é mais vantajosa onde há boa velocidade de vento. Pode-se aproveitar, então, as horas noturnas para economia de mão-de-obra, pois não é necessário revirar o material (1).

A inclusão da raiz de mandioca desidratada e moída (farelo) na alimentação animal tem suas vantagens. Mas as condições climáticas podem dificultar seu preparo e armazenamento. Nesse caso, utilizam-se fornos desidratantes e armazéns especiais, o que, certamente, aumenta os custos de produção.

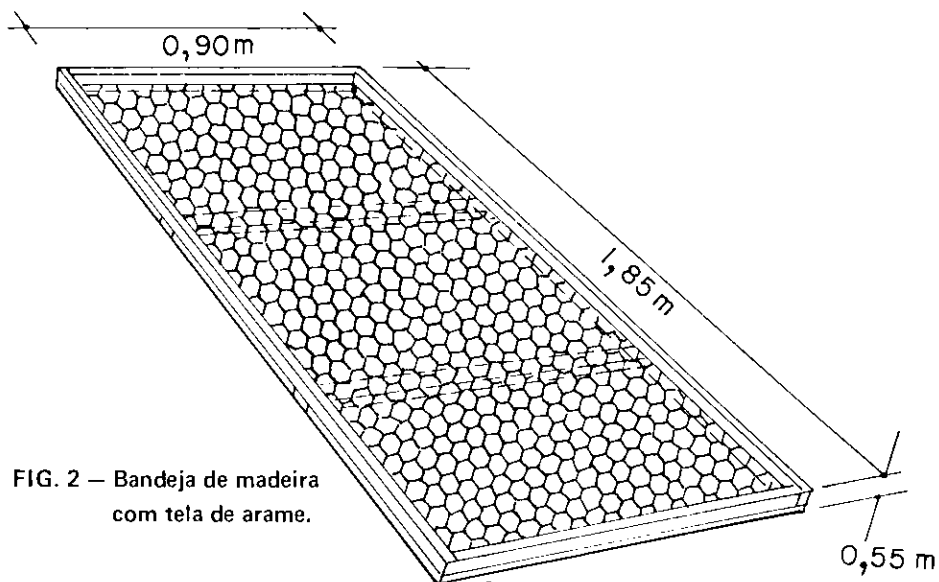


FIG. 2 – Bandeja de madeira com tela de arame.

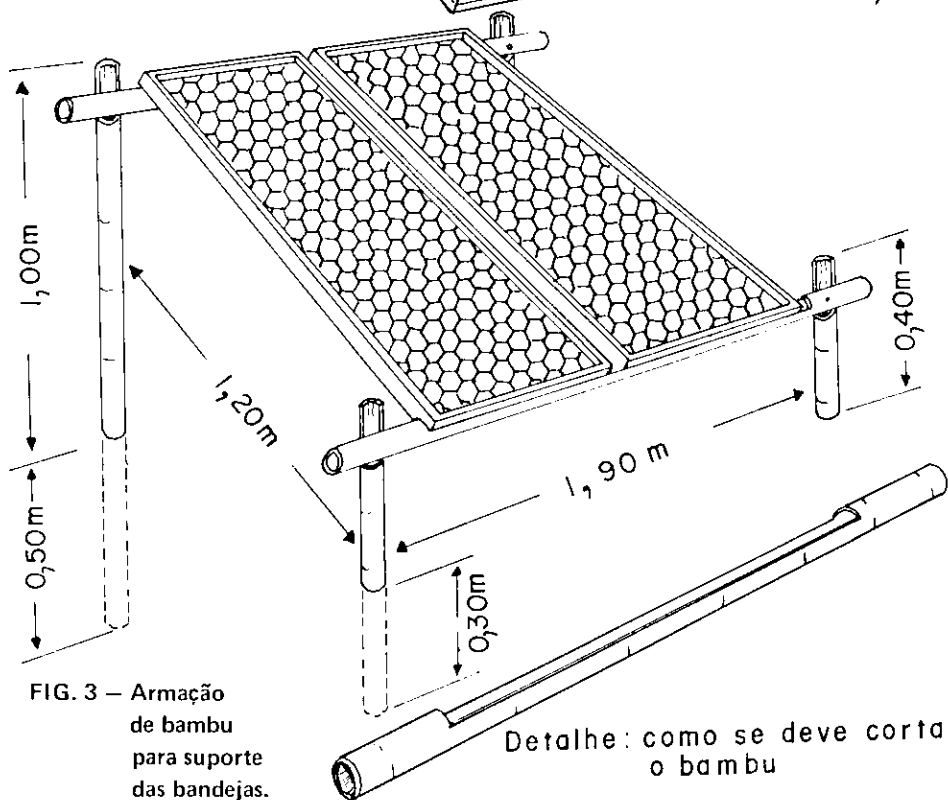


FIG. 3 – Armação de bambu para suporte das bandejas.

Detalhe: como se deve cortar o bambu

Ensilada

A ensilagem é um processo prolongado de conservação, que e não depende de condições climáticas e conserva melhor os elementos nutritivos.

Para a obtenção de uma boa silagem, os seguintes passos devem ser observados:

1. Colher, lavar e selecionar as raízes, como indicado anteriormente, no processo de desidratação;

2. Amontoar as raízes limpas perto da picadeira e picá-las imediatamente em pedaços de, no máximo, 2 cm;

3. Compactar o material a cada camada de 20 cm posta no silo. A compactação pode ser feita com o caminhar de homens ou de animais, com o rolamento de um tambor cheio de água, ou, se possível, com um trator;

4. Encher todo o espaço do silo e dar-lhe no topo uma forma abaulada;

5. Cobrir com uma lona de plástico e sobrepor uma camada de terra com, no mínimo, 15 cm;

6. Fazer canaleta para proteger o silo contra entrada de água;

7. Encher o silo o mais rapidamente possível; por isso, aconselha-se a construção de silos pequenos ou colocar divisórias nos grandes, para que se encha uma parte de cada vez;

8. Nunca abrir o silo antes de 30 dias após o término do enchimento;

9. Ao abrir o silo, não expor muito a parte ensilada que não vai ser retirada logo.

O segredo da boa silagem está, sobretudo, na rapidez das operações de colher, lavar, picar, compactar, encher e fechar o silo. Quanto mais rápidas forem essas operações, maiores serão as chances de se ter um alimento bem conservado e de alto valor nutritivo.

A Tabela 1 revela a composição química da raiz fresca, seca (farelo) e ensilada (2).

TABELA 1. Percentuais de composição química de raiz da mandioca fresca, seca e ensilada.

Componentes	Raiz		
	Fresca	Seca	Ensilada
Matéria seca	35,00	90,0	45,00
Proteína bruta	1,25	3,21	1,61
Fibra	1,45	3,73	1,86
Gordura	0,29	0,75	0,37
Cinzas	1,43	3,68	1,84
Extrato não nitrogenado	30,84	79,30	39,40

De acordo com o grau de umidade, observam-se na mandioca diferentes concentrações de nutrientes.

FORMULAÇÃO DE RAÇÕES COM RAÍZES DE MANDIOCA

As experiências mostram que a raiz de mandioca pode ser incluída na formulação de rações de todos os animais domésticos, graças a seu valor energético e à sua boa palatabilidade. Todavia, discute-se ainda a quantidade ótima com que deva entrar na formulação. O certo é que, segundo provam muitos autores, a inclusão de uma percentagem de mandioca na ração de base promove o aumento do consumo e do ganho de peso. Mas, para que se obtenha boa eficiência alimentar da mandioca, é necessário que a formulação contenha, além de uma fonte de proteína, uma outra fonte de energia, tal como milho, farelino de trigo ou arroz. As recomendações de percentagem ótima de mandioca variam de 10 a 50% da dieta total (13).

Muitas vezes, essa percentagem ótima não coincide com a produção mais econômica. Isso acontece, sobretudo, onde são altos os custos de produção dos cereais. Nesse caso, a inclusão de 60 a 80% de mandioca na ração pode não ser o me-

lhor sob o ponto de vista técnico, mas o seria sob o ponto de vista econômico.

Toda ração deve ser suplementada com um alimento mineral-vitaminado, adicionado à própria ração ou fornecido separadamente aos animais.

Usando criatividade e com a orientação de um técnico, o pecuarista poderá formular inúmeros tipos de rações com a raiz da mandioca, como a seguir.

A RAIZ DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO DOS POLIGÁSTRICOS

Como se viu anteriormente, o problema de alimentação dos bovinos, durante a escassez estacional de pastagens de boa qualidade nutritiva, na época da seca, pode ser solucionado com raiz de mandioca armazenada, sob a forma de farelo ou de silagem, misturada com a própria parte aérea da mandioca, também ensilada, ou com outro alimento protéico, como feno de leguminosas ou concentrados.

A mistura dos ingredientes que entram na ração pode ser feita sobre uma lona de plástico, em terreiro cimentado ou, ainda, em um tambor rotativo, como mostra a Figura 4.

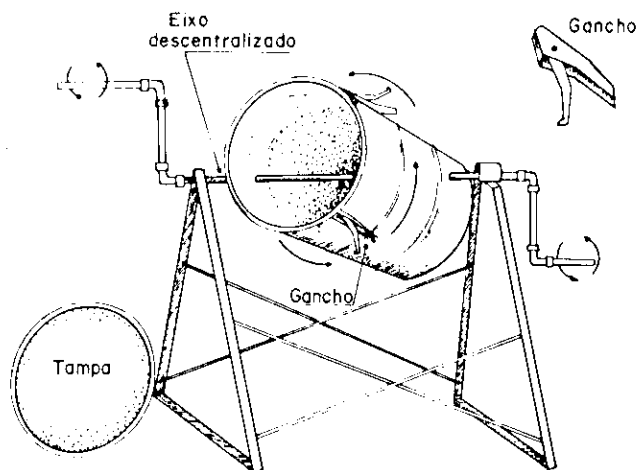


FIG. 4 – Tambor rotativo com eixo descentralizado para preparar as misturas.

Bezerros

Para bezerros, podem-se preparar as seguintes misturas:

Mistura 1 (23)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	50,0
Torta de amendoim ou farelo de soja	42,5
Farinha de osso autoclavada	6,0
Sal comum	1,5

Mistura 2 (22)	
Leite desnatado	1 litro
Farelo de raiz de mandioca	40 g

A Mistura 1 pode ser fornecida aos bezerros a partir do 8º dia. Além desse concentrado, fornecer também leite (3 litros) até a 5ª semana e fe-no de boa qualidade. O consumo dessa mistura por animal deve ser de 90 kg em 120 dias.

A Mistura 2 pode ser fornecida aos bezerros no lugar do leite integral, em complementação de outros alimentos.

Novilhos de corte

As tabelas abaixo mostram as misturas destinadas à ração de novilhos de corte:

Mistura 3 (3)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	50
Farelinho de trigo	30
Farelo de algodão	20
Mistura 4 (3)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	50
Farelo de parte aérea	20
Farelo de algodão	30
Mistura 5 (3)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	45
Farelinho de trigo	40
Farelo de algodão	10
Farelo de soja	5
Mistura 6 (23)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	90
Uréia	10

Considerando a idade dos novilhos, o peso e o volumoso (capim-elefante, milho, palhada) que recebem, fornecer de 1 a 3,5 kg das misturas 3, 4 e 5 por animal/dia.

A Mistura 6 deve ficar bem homogênea e seu fornecimento aos animais deve ser gradativo, até que eles, num período de mais ou menos 20 dias, se habituem com a uréia.

Uma das maneiras de fornecimento de uréia é diluí-la em um pouco de água e jogar no cocho, em cima da ração, como, por exemplo, capim-elefante e farelo de mandioca.

Novilhos ou bois adultos comem de 3 a 8 kg/dia de mandioca, além do suplemento protéico e do volumoso (23).

Vacas em lactação

A raiz de mandioca pode substituir integralmente o milho, na ração de vacas em lactação, desde que acompanhe um suplemento protéico conveniente. A inclusão da raspa de mandioca representa uma grande economia nos custos da ração.

Pode-se tomar como base um dos seguintes concentrados:

Mistura 7 (3)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	35
Farelinho de trigo	20
Farelo de babaçu	30
Farelo de algodão	15

Mistura 8 (3)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	20
Farelo de arroz	30
Farelo de milho	10
Farelo de algodão	40

Mistura 9 (18)	(%)
Farelo de parte aérea	35
Farelinho de trigo	20
Farelo de arroz	20
Farelo de algodão	25

Mistura 10 (4)	(%)
Farelo de algodão	53,5
Farelo de milho	11,0
Farelo de raiz de mandioca	33,5
Fosfato bicálcio	1,0
Sal comum	1,0

Mistura 11 (9)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	50
Farelinho de arroz ou de trigo	20
Farelo de algodão	30

Mistura 12 (3)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	20
Farelo de soja	20
Farelo de parte aérea de mandioca	30
Farelo de babaçu	30

Os concentrados 9, 10, 11 e 12 podem ser fornecidos à razão de 0,3 kg para cada litro de leite que a vaca produzir. Assim, uma vaca que produzir 10 litros de leite deve comer 3 kg de concentrado, além do volumoso. A quantidade de mistura a fornecer varia conforme a quantidade e a qualidade do volumoso que o animal recebe. Para vacas com produção inferior a 5 kg de leite não se deve fornecer concentrado.

Ovinos e caprinos

Os concentrados para bezerros e novilhos de corte servem para caprinos e ovinos de modo geral, na proporção de 0,1 a 0,6 kg/cab/dia, além do volumoso.

Os concentrados para vacas leiteiras 7, 8, 9, 10, 11, 12 podem ser fornecidos a cabras em lactação, na quantidade de 0,3 a 0,6 kg/cab/dia.

A RAIZ DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO DOS MONOGÁSTRICOS

Suínos

Apesar de ser um bom alimento para suínos, em razão do seu alto valor energético e baixo teor em fibras, a raiz da mandioca não é largamente empregada no balanceamento de rações para esses animais. Além do seu bom valor alimentar, economicamente mais viável que os cereais, em certas regiões.

A raiz de mandioca-mansa pode ser empregada no estado fresco, desidratada, triturada ou como raspa, permitindo o consumo voluntário durante o período de crescimento e terminação. Nas fases de pré-gestação e gestação deve ser fornecida em quantidades controladas, de mistura com porções limitadas de concentrados que contenham altos níveis protéicos. Essa mistura deve resultar numa ração balanceada entre 14 a 16% de proteína.

O emprego de concentrados protéicos com mandioca fresca reduz em até 41,4% os custos de produção de suínos, na fase de crescimento e de terminação (12). A raiz, transformada em farelo, pode ser fornecida, com algumas restrições, durante toda a fase de crescimento dos suínos. Entra no balanceamento de rações, juntamente com outros alimentos, de preferência protéicos, para uma boa eficiência alimentar.

O fornecimento de mandioca ensilada para suínos deve ser igual ao dos demais alimentos volumosos (mandioca fresca, banana, batata-doce e outros). Para forçar o animal a consumir maior quantidade de silagens e, assim, reduzir os custos, convém fornecer o concentrado em quantidades pequenas, mas que satisfaçam às necessidades diárias de proteína, vitaminas e minerais. O concentrado pode ser misturado com a silagem ou fornecido em comedouro separado. Quando oferecido separadamente, é importante que o tamanho do comedouro permita o acesso a todos os animais do grupo ao mesmo tempo.

As misturas devem ser postas à disposição dos animais para que comam à vontade. A Mistura 13

destina-se a animais de 20 a 30 kg, a Mistura 14 para animais de 35 a 60 kg e a Mistura 15 para animais de 60 a 90 kg.

Mistura 13 (26)	(%)
Farelo de soja	29,65
Farelo de milho	33,00
Farelo de raiz de mandioca	32,00
Suplemento mineral vitaminado	0,15
Fosfato bicálcico	2,00
Óleo de milho	2,55
Metionina	0,15
Sal	0,50

Mistura 14 (26)	(%)
Farelo de soja	27,00
Farelo de raiz de mandioca	66,35
Suplemento mineral vitaminado	0,15
Fosfato bicálcico	2,00
Óleo de milho	3,80
Metionina	0,20
Sal	0,50

Mistura 15 (26)	(%)
Farelo de soja	25,55
Farelo de raiz de mandioca	67,80
Suplemento mineral vitaminado	0,15
Fosfato bicálcico	2,00
Óleo de milho	3,80
Metionina	0,20
Sal	0,50

Aves

As rações de aves exigem grande percentual de cereais, cujo elevado custo encarece a carne de frango e ovos. Em vista disso, urge procurar uma fonte alternativa de energia para a alimentação de aves. A mandioca pode ser essa alternativa, pois, além de alcançar boa produção por hectare, adapta-se bem a solos menos férteis.

Segundo dados de pesquisa, mais de 30% dos cereais que entram na composição de rações para frangos podem ser substituídos pela raiz de mandioca. Quando preparadas na forma de peletes, as rações podem receber na mistura até 50% de farelo de raiz e 20% de farelo da parte aérea de mandioca. Existem experiências bem sucedidas com 60% de farinha de mandioca nas rações (bem balanceadas) para pintos de até um mês (16).

As misturas com farelo de mandioca ficam muito pulverizadas, por isso convém acrescentar 5%

de melação ou de gordura animal (22). A pasta de farelo de mandioca com leite desnatado promove, com bons resultados, a engorda de galinhas, patos, gansos e perus (22).

Para pintos de até um mês, podem ser fornecidas as seguintes misturas:

Mistura 16 (20)	(%)
Farelo de raiz de mandioca	60,00
Farinha de carne	16,50
Farelo de soja	19,00
Farinha de osso	3,00
Sal	0,30
Premix	0,20
Calcário	1,00

Mistura 17 (3)	(%)
Farelo de soja	60
Farelo de raiz de mandioca	40

Mistura 18 (10)	(%)
Milho triturado	17,0
Farelo de raiz de mandioca	45,0
Farelo de soja tostado	29,0
Farinha de carne	8,0
Sal	0,4
Premix	0,2
Metionina	0,2
Farinha de ostra	0,2

Na mistura 17, incluir leite desnatado ou melço para evitar sua pulverização. Uma suplementação com metionina também é indispensável (14).

A PARTE AÉREA DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

ASPECTOS NUTRITIVOS

A parte aérea (ramas, pecíolos e folhas) da mandioca possui alto valor nutritivo (proteína, carboidratos, vitaminas e minerais), além de excelente aceitabilidade pelos animais. Seu teor de proteína é da ordem de até 16%. Todavia, a fração protéica é deficiente em metionina, o que se contorna facilmente pela adição de pequena porção de farelo de algodão, rico desse aminoácido.

O teor de carboidratos está em torno de 45%, em grande parte constituído por amido. A quantidade de fibras não é alta, em comparação com a da maioria das forragens tropicais.

As folhas, de modo particular, são ricas em cálcio e vitamina A, mas deficientes em fósforo.

Considerando que apenas 20% do total de ramas produzidas numa área são aproveitadas para o replantio da mesma área, restam no campo 80% de um produto de grande valor alimentar para os animais, que não deve ser desperdiçado.

Alguns pesquisadores recomendam o aproveitamento, para alimentação animal, apenas do terço final da planta, restando a parte mais grossa e lenhosa, geralmente de 40 cm, para multiplicação. Esse manejo permite tanto o aproveitamento de maior proporção de folha para ração animal, quanto a seleção de melhores manivas para replantio.

ASPECTOS TÓXICOS

O ácido cianídrico da parte aérea da mandioca é liberado por hidrólise enzimática dos glicosí-

dios cianogênicos. Essa hidrólise é acelerada pelo calor, mas quando a temperatura passa dos 75°C, as enzimas são inativadas (25).

O nível de toxidez se mede pelo teor do ácido cianídrico contido num quilograma de amostra fresca (14):

Teor de ácido cianídrico	Nível de toxidez para animais
Inferior a 50 mg/kg	Inócuo
Entre 50 e 100 mg/kg	Moderadamente tóxico
Superior a 100 mg/kg	Altamente tóxico

O ácido cianídrico volatiliza-se rapidamente e, por isso, seu teor começa a baixar logo após a colheita. Em vista disso, aconselha-se que, antes de ser fornecida aos animais, a parte aérea da mandioca-brava passe por um processo de murcha durante 24 horas. Dessa forma, o teor de ácido cianídrico desce a níveis não tóxicos.

Na forma de feno, farelo, silagem ou peletes, a parte aérea não representa perigo de toxidez para os animais.

PREPARO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA E SUA UTILIZAÇÃO NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Fresca

É o modo mais simples de fornecer a parte aérea da mandioca aos animais. Basta picá-la e por nos cochos. Mas, em se tratando de mandioca-brava, aconselha-se fazer a murcha por um período mínimo de 24 horas e misturá-la com 50% de outros volumosos, quando destinada a ruminantes, e com 80% de concentrado, quando para manogástricos. A parte aérea da mandioca-mansa não oferece perigo de toxidez.

Desidratada ao Sol

Durante o processo de secagem ao sol, da parte aérea da mandioca, duas situações podem ocorrer:

1. A ocorrência de chuva ou de alta umidade pode prejudicar a qualidade;

2. Perda de folhas, que contém alto teor de proteína (28 a 32%), pois, quando secas, se pulverizam e se perdem facilmente, durante o manuseio.

Tendo em vista esses problemas, devem-se tomar os seguintes cuidados, durante o processo de secagem:

1. Colher a parte aérea da mandioca, deixando fora a haste principal, de aproximadamente 40 cm, o que permite maior concentração de folhas e, portanto, do teor de proteína;

2. Picar com uma picadeira de forragem em pedaços menores que 2 cm;

3. Espalhar o material picado (15 kg/m²) sobre lona ou terreiro cimentado (15);

4. Revirar o material no primeiro dia a cada intervalo de duas horas e, no segundo dia, duas vezes;

5. Deixar ao sol até ficar completamente seco;

6. Ensacar o material da forma que foi seco ou transformado em farelo num moíno de peneira e guardado em lugar arejado.

Se a umidade desse material estiver em torno de 12%, ele se conserva em bom estado nutritivo por mais ou menos um ano.

Ensilada

O processo de ensilagem tem também seus problemas, mas, comparado com o de fenação, apresenta algumas vantagens. Além de não depender muito dos fatores climáticos, conserva melhor os valores nutritivos e evita a excessiva perda de folhas.

Para se obter uma boa silagem da parte aérea da mandioca, seguir os seguintes passos:

1. Colher o material no mandiocal e amontoá-lo perto da picadeira. Para ensilagem, deve-se aproveitar toda a parte aérea. A haste contém 18-22% de carboidratos solúveis (6);

2. Picá-lo em pedaços de 1-2 cm, diretamente dentro do silo;

3. A cada camada de 20 cm na extensão do silo, fazer a compactação;

4. Encher o silo o mais rápido possível;

5. Encher o silo até ficar abaulado na parte de cima (Figura 4);

6. Cobrir com uma lona de plástico de maneira correta (Figura 4) e jogar no mínimo uma camada de 15 cm de terra;

7. Fazer uma valeta para proteção da silagem contra as águas de chuva (Figura 5);

8. Não abrir o silo antes de 30 dias após o término do enchimento.

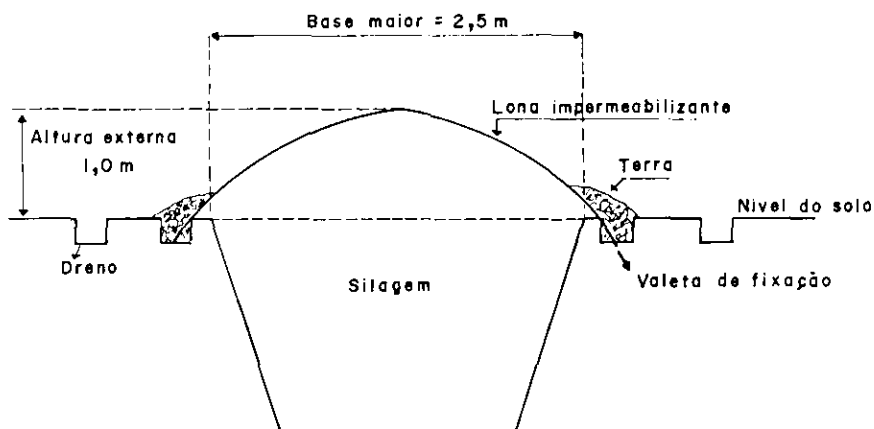


FIG. 5 – Corte vertical de um silo.

A parte aérea da mandioca é um alimento superior à maioria dos capins empregados na ensilagem. Dessa forma, a inclusão de uma percentagem dessa parte da planta enriquece o valor nutritivo das silagens de capim. O mesmo procedimento se-

guido na ensilagem da parte aérea da mandioca pode ser empregado na ensilagem da sua mistura com o capim.

A gramínea forrageira que mais se presta para ensilagem é o capim-elefante e a sua mistura com 25% de parte aérea da mandioca melhora sensivelmente tanto o valor nutritivo do material quanto a qualidade da silagem (8).

O capim muito novo, embora seja mais rico em valor nutritivo, não se presta para ensilagem por ser muito aquoso (< 25% de matéria seca).

Aconselha-se empregar a parte aérea da mandioca obtida durante a colheita da raiz. Todavia, pode-se efetuar uma poda dois meses antes da colheita. Essa prática, além de não prejudicar muito a produção de raízes para alimentação animal, possibilita uma segunda obtenção de parte aérea e torna simples seu manejo (5).

A edição de 5% de farelo da parte aérea da mandioca, distribuído no silo à medida em que se for colocando camadas de 20 cm do material, melhora o valor nutritivo e a qualidade da silagem do capim-elefante (6).

A construção de silos depende das condições do terreno (plano ou em declive) e da condição financeira do agricultor. É aconselhável solicitar a orientação de um engenheiro agrônomo da região, que levará em conta uma série de fatores na construção do silo mais apropriado.

Os principais tipos são: trincheira, cisterna, meia-encosta e aéreo (Figuras 6, 7, 8 e 9).

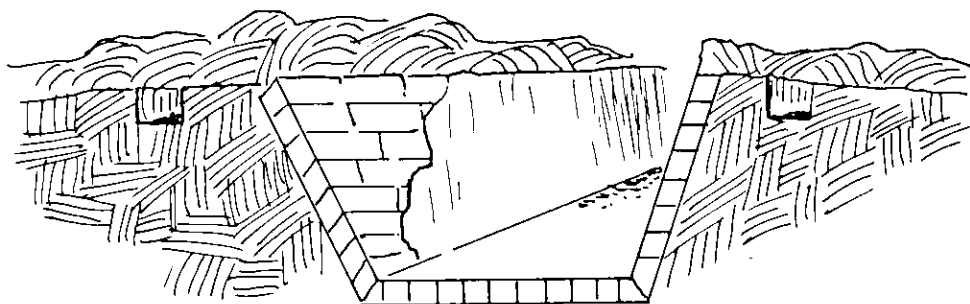


FIG. 6 – Silo tipo trincheira

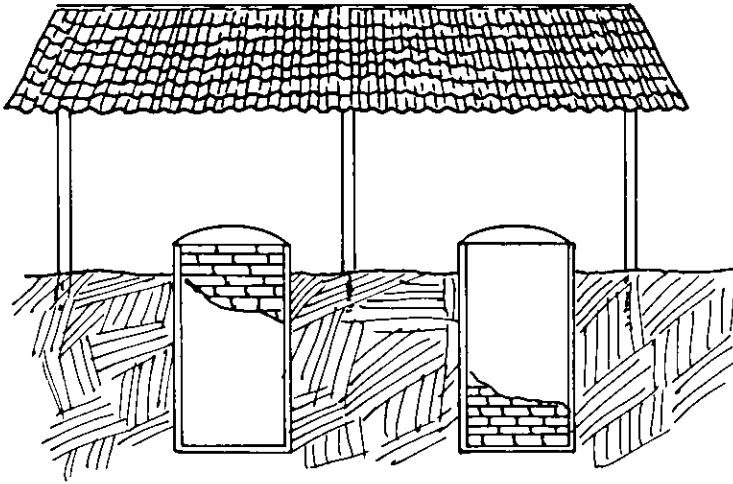


FIG. 7 – Silos subterrâneos.

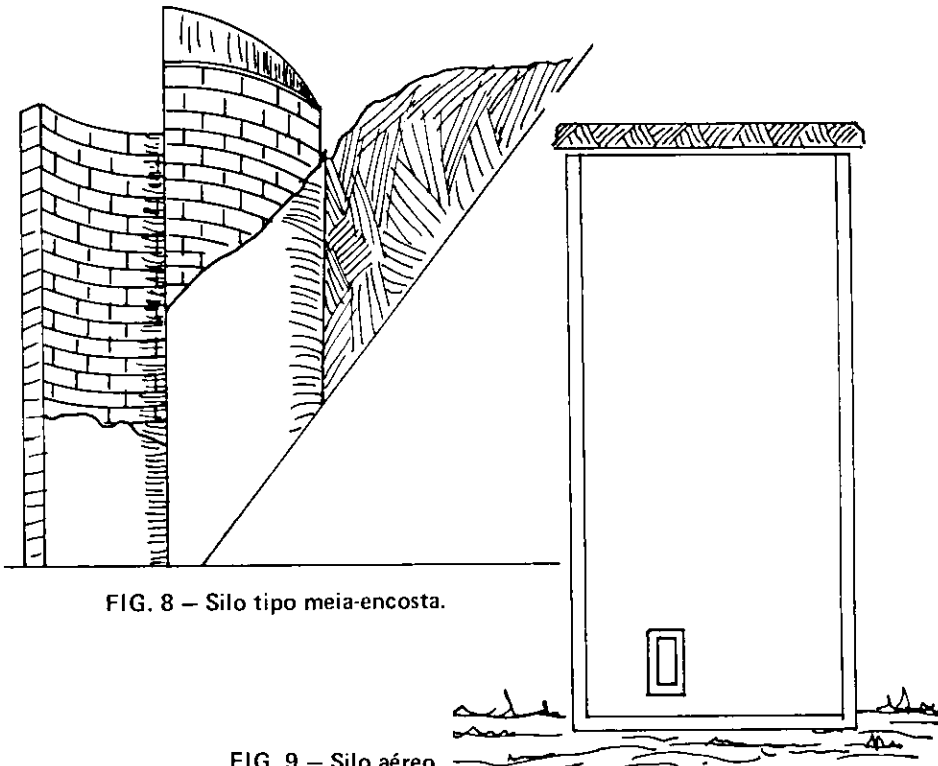


FIG. 8 – Silo tipo meia-encosta.

FIG. 9 – Silo aéreo.

Pode-se também fazer o aproveitamento de sacos plásticos de adubos, que não estejam furados; enchê-los bem, fechá-los e empilhá-los. A sugestão serve para pequenas quantidades de qualquer forragem que se possa ensilar.

Peletizada

A parte aérea da mandioca contém proteína e energia em boa quantidade e qualidade. Por outro lado, a raiz tem alto teor de energia, mas é pobre em proteína. A mistura peletizada no farelo da parte aérea, seca ao forno, com a da raiz, que tem efeito aglutinante, resulta num alimento rico em teores energéticos e protéicos. Sua industrialização já é feita com êxito na Tailândia, que a exporta sobretudo para a Alemanha Ocidental.

Esse processo, embora ainda não muito difundido, pode se transformar numa prática promissora de aproveitamento da mandioca na alimentação animal. Todavia, sob o ponto de vista econômico, está fora das possibilidades do pequeno e do médio pecuarista, por exigir equipamentos caros, só acessíveis à agroindústria.

TABELA 2 – Percentuais de composição química da parte aérea fresca, desidratada ao sol e ensilada¹.

Componentes	Parte aérea da mandioca		
	Desidratada		
	Fresca (7)	Ao sol (7)	Ensilada (3)
Matéria seca	25,95	89,00	31,99
Proteína bruta	14,99	10,84	11,50
FDN ²	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

¹Com base na matéria seca.

²FDN – Fibra em detergente neutro.

O valor nutritivo da parte aérea da mandioca pode variar de acordo com a relação folhas e ramas, com as perdas de folhas durante a secagem, má conservação da silagem devido a problemas diversos durante o enchimento e vedação do silo e também devido à amostragem do material para as análises.

Embora um pesquisador (17) tenha relatado valores superiores de fósforo, o laboratório do CPAC, por diversas vezes, constatou valores aproximados aos apresentados na Tabela 2.

A PARTE AÉREA DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO DOS POLIGÁSTRICOS

Os poligástricos, de modo geral, aceitam bem a parte aérea da mandioca, nas formas fresca, ensilada, fenada e peletizada.

Bovinos adultos consomem por dia em torno de 5 kg de matéria seca de parte aérea fresca, o que equivale dizer mais ou menos 15 kg do material fresco (17). O consumo desse material pode aumentar ou diminuir, de acordo com o suplemento volumoso ou concentrado que se ofereça. Carneiros de 60 kg consomem 3,5 kg de silagem e 0,95 kg de feno de parte aérea por dia, fornecidos puros (7).

A parte aérea fenada e transformada em farelo pode ser fornecida como balanceamento dos concentrados e como suplementação do volumoso (Misturas 4, 9, 12).

A PARTE AÉREA DA MANDIOCA, NA ALIMENTAÇÃO DOS MONOGÁSTRICOS

Suínos

Suínos em crescimento e terminação, da 8ª à 34ª semana, atingiram bons resultados técnicos, quando alimentados com uma mistura de 75% de uma ração de base, bem equilibrada, e 25% de parte aérea fresca de mandioca. Todavia, os melhores resultados econômicos foram obtidos com 50% dessa

ração de base e 50% de parte aérea fresca de mandioca (13).

Em exploração de subsistência, pode-se fornecer a parte aérea fresca da mandioca, em forma de farelo ou ensilada, a animais com exigências nutricionais menores e para os quais o ganho de peso diário não é fator limitante, como animais em pré-gestação, gestação, machos reprodutores e adultos.

Aves

Para pintos de duas semanas podem ser acrescentados 20% de farelo de parte aérea de mandioca à ração de base (16).

Para frangos de engorda, pode-se fazer a seguinte mistura:

Mistura 19 (16)	(%)
Parte aérea de mandioca	20
Farelo de raiz de mandioca	50
Ração comprada no comércio	30

Ao adicionar 0,5% de parte aérea fresca da mandioca ou fenada nas rações de poedeiras, obtém-se melhor pigmentação da gema do ovo (19).

ALIMENTOS PROTÉICOS PARA O BALANCEAMENTO DE MISTURAS COM A RAIZ DA MANDIOCA (3)

Os alimentos aqui relacionados são alguns, dentre muitos, com bom teor de proteína e que, portanto, se prestam para ser misturados com a raiz da mandioca na alimentação animal.

1. Concentrados

Farelo de soja	Farelo gluteinoso
Farelo de algodão	Farinha de peixe
Farelo de grãos de guandu	Farinha de sangue
Farelo de amendoim	Soja (grão)
Farinha de carne	Tancagem
Farelo de babaçu	Farelinho de trigo
Farelo de coco	Uréia
Torta de girassol	Torta de gergelim
Farinha de fígado	Farelo de linhaça

2. Forragens

Parte aérea da mandioca	Alfafa
Soja perene	Labe-labe
Guandu	Cudzu tropical
Leucena	Algaroba
Estilosantes	

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas: Dr. Everaldo F.S. Pereira - Emater-DF; Dr. Ivo Roberto S. Costa - CPAC; Dr. José Vieira - Embrater; Dr. João A. Paiva - EPABA; e Dr. Sirval Perim - CPAC. As suas sugestões e críticas contribuíram para a realização deste trabalho. Agradecimentos especiais aos Eng^{os}. Agr^{os}. Célio Ubirajara Magalhães e Jairo Ribeiro da Silva, da Embrater, que deram a motivação e o direcionamento essencial à concretização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

01. BEST, R. *Secamiento de la yuca*. Cali, CIAT, 1979. 26p.
02. BUITRAGO, J.A.; GOMEZ, G.G.; PORTELA, R.; SANTOS, J. & TRUJELLO, C. *Yuca ensilada para alimentación de cerdos*. Cali, CIAT, 1978.
03. CAMPOS, J. *Tabelas para o cálculo de rações*. Viçosa, UFV, 1977. 57p.
04. CARDOSO, R.M.; CAMPOS, J.; HILL, D.L. & SILVA, J.F.C. da. Efeito da substituição gradativa do milho pela raspa de mandioca na produção de leite. *Revista Rural*, 2 (5):1-4, maio, 1974.
05. CARVALHO, J.L.H. de; COSTA, I.R.S. Influência da poda sobre a produção e valor nutritivo da parte aérea e raiz (Dados não publicados).
06. CARVALHO, J.L.H. de; PEREIRA, E.A. & COSTA, I.R.S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal II. O farelo da parte aérea da mandioca na silagem do capim-elefante. Planaltina. EMBRAPA-CPAC, 1983. (EMBRAPA-CPAC, Comunicado Técnico, 30).
07. CARVALHO, J.L.H. de; PEREIRA, E.A.; PERIN, S. & COSTA, I.R.S. Avaliação da qualidade e valor alimentar do feno e silagem da parte aérea da mandioca com carneiros fistulados

em gaiolas de digestibilidade. *Pesq. Agro. pec. Bras.*, (no prelo).

08. CARVALHO, J.L.H. de; PERIM, S. & COSTA, I.R.S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal I. Valor nutritivo e qualidade da silagem. Planaltina. EMBRAPA-CPAC, 1983. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 29).
09. De ALBA, J. de; GARCIA, H.; CANO, F.P. & ULLOA, G. Valor Nutritivo de la cascara de cacao para producion de leche en comparacion con mais molido y harina de yuca. *Turrialba*, 4(1):29-34, 1954.
10. GADELHA, J.A. *Farelo de raspa de mandioca na alimentação de pintos*. Viçosa, UREMG, 1968. 36p. Tese Mestrado.
11. GUILLERMO, G.G. *Utilizacion de raices y productos de yuca en alimentacion porcina*. Cali, CIAT, 1979.
12. HERVAS, M.E. Mandioca: potencial energético na alimentação do suíno. Londrina, IAPAR, 1982. 53p.
13. HENDERSHOTT, C.H. A literature review and research recommendations on cassava. Athens. University of Georgia. 1972.
14. MARTINEZ, I.B.E. *Utilizacion de hojas y tallos deshidratados de yuca (Manihot esculenta Cranz) en alimentacion animal*. Ser-tanejas, Universidad Simón Bolívar, 1979. Trabajo especial de grado.
15. MONTALDO, A. Whole plant utilization of cassava for animal feed. In: NESTEL, B. & GRAHAM, M. eds. *Cassava as animal feed; proceedings*. Ottawa, IDRC, 1977. p. 95-106.

16. MONTILLA, J.J. Cassava in the nutrition of broilers in cassava as animal feed. In: NESTEL, B. & GRAHAM, M. eds. *Cassava as animal feed*; proceedings. Ottawa, IDRC, 1977. p. 43-50.
17. MOORE, C.P. El uso de forraje en la alimentación de ruminantes. Trabajo presentado en el Seminario Internacional de Granadería Tropical en Acapulco, México, 8-12 de Marzo, 1976.
18. MURILLO, O.E. Valor da farinha de folhas y tallos deshidratados de yuca en la producción de leche. *Turrialba*, 2(4):166-169, 1952.
19. OMOLE, T.A. Cassava in the nutrition of layers. In: NESTEL, B. & GRAHAM, M. eds. *Cassava as animal feed*; proceedings. Ottawa, IDRC, 1979. p. 51-55.
20. PEIXOTO, R.R. & MAIER, J.C. Avaliação da farinha de mandioca como alimento energético para aves, quando o fator consumo é eliminado. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 4(1):70-9, 1975.
21. PERIM, S. & COSTA, I.R.S. Variedades de mandioca-mansa, resistentes à bacteriose, para a região geoeconômica de Brasília. Planaltina. EMBRAPA-CPAC, 1983. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 28).
22. PICCIONI, M. *Dizionario degli alimenti per il bestiame*. Bologna, s. ed. 1965. 638p.
23. RIVIÈRE, R. Manual d'Alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Paris, I.E.M.V.T., 1977. 521p.
24. ROGERS, D.J. Studies of *Manihot esculenta*

Crantz and related species. Bull of Torrey Botanical Club, 90(1):43-8, 1963.

25. SITOMPUL, H.H. *Biological evaluation and detoxification of cassava (Manihot esculenta Crantz)*. Urbana University of Illinois, 1977. Tese Doutorado.
26. VIANA, L.S. *Farinha de mandioca integral dissecada e raspa de mandioca em ração de suínos em crescimento-terminação*. Belo Horizonte, UFMG, 1975. 37p. Tese Mestrado.