

***PARTE AÉREA DA MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO  
DE RUMINANTES NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA***



Petrolina-PE  
2000

Circular Técnica da Embrapa Semi-Árido  
Número 57

ISSN 1516-1617  
dezembro, 2000

1951

**PARTE AÉREA DA MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO  
DE RUMINANTES NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA**

Josias Cavalcanti  
Gherman Garcia Leal de Araújo

Petrolina-PE  
2000

©EMBRAPA, 2000  
Embrapa Semi-Árido

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:  
Embrapa Semi-Árido  
BR 428, km 152  
Caixa Postal 23  
Telefone: (0xx81) 3862-1711  
Fax.: (0xx81) 3862-1744

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Luiz Maurício Cavalcante Salviano (Presidente)  
Eduardo Assis Menezes  
Clementino Marcos Batista de Faria  
Martiniano Cavalcante de Oliveira  
Mirtes Freitas Lima  
Gherman Garcia Leal de Araújo  
Edineide Maria Machado Maia

Cavalcanti, Josias

Parte aérea da mandioca na alimentação de ruminantes na região semi-árida / Josias Cavalcanti e Gherman Garcia Leal de Araújo . — Petrolina , PE : Embrapa Semi-Árido, 2000.

21 p. ; 21 cm . — (Embrapa Semi-Árido . Circular Técnica ; 57).

1. Mandioca - Parte aérea - Alimentação animal - Brasil - Região semi-árida . 2. Mandioca - Parte aérea - Valor nutritivo . I. Araújo , Gherman Garcia Leal de . II. Título . III. Série.

CDD 633.682

## SUMÁRIO

	pág.
INTRODUÇÃO	5
PRODUÇÃO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA	6
1. Poda	8
2. Fertilização	9
TOXICIDADE	10
VALOR NUTRITIVO	11
UTILIZAÇÃO DA PARTE AÉREA	16
1. Parte aérea fresca	17
2. Parte aérea fenada	18
3. Parte aérea ensilada	18
4. Parte aérea sob a forma de pelets	19
5. Parte aérea com as raízes (mandioca integral)	19
6. Parte aérea como aditivo para silagem	19
BIBLIOGRAFIA	20

## PARTE AÉREA DA MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA

Josias Cavalcanti <sup>1</sup>

Gherman Garcia Leal de Araújo <sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A mandioca é considerada uma das culturas mais tradicionais do nosso território, sendo uma das poucas culturas de origem brasileira. Atualmente cultivada em todas as regiões do país, a região Nordeste se destaca como a maior produtora dessa cultura, tendo uma média de 59% e 46% da área cultivada e da produção nacional, respectivamente.

A tolerância a seca e a solos marginais, com baixa fertilidade e elevada acidez, tem permitido o seu cultivo em grandes áreas da região semi-árida nordestina, onde a maioria das culturas não consegue produzir satisfatoriamente.

A planta pode ser totalmente aproveitada para alimentação animal. Todavia, no Brasil, é geralmente cultivada para exploração econômica das suas raízes e, eventualmente, da parte aérea na alimentação animal, apesar do seu alto valor nutritivo e ótima aceitabilidade pelos animais. As folhas, também, são utilizadas em pequena escala para alimentação humana sob a forma de maniçoba, um prato típico do Norte do país, e sob a forma de farinha das folhas para suplementação alimentar, em fase de difusão em alguns Estados do Nordeste.

O Nordeste é a maior região produtora e consumidora de farinha de mesa produzida das raízes da mandioca, cujo consumo tem diminuído ao longo dos últimos anos em virtude da urbanização e aumento de renda da população. Por outro lado, estes mesmos fatores têm contribuído para o aumento do consumo de produtos de origem animal, cuja produção pode ser beneficiada com a maior utilização de diversos produtos da mandioca.

---

<sup>1</sup>. Pesquisador, M.Sc., Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, 56300-970, Petrolina-PE, [josiasc@cpatsa.embrapa.br](mailto:josiasc@cpatsa.embrapa.br)

<sup>2</sup>. Pesquisador, D.Sc., Embrapa Semi-Árido, C.P. 23, 56300-970, Petrolina-PE, [ggl@cpatsa.embrapa.br](mailto:ggl@cpatsa.embrapa.br)

A produção de bovinos, caprinos e ovinos nas condições de sequeiro do Nordeste semi-árido brasileiro, tem sido a atividade básica da região desde o início da sua exploração e, hoje, em virtude das suas características edafoclimáticas e da pouca competitividade na produção de grãos, é considerada a atividade com maior estabilidade econômica e de melhor adequação às características da região.

O alto valor nutritivo da parte aérea da mandioca e a divulgação de sua utilização na alimentação animal têm motivado a generalização indevida de informações, assim como a divulgação de alguns conceitos populares sem base científica. A abordagem desses pontos, com base na literatura disponível e nas observações de alguns resultados obtidos na Estação Experimental da Caatinga, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, têm o objetivo de esclarecer sobre a utilização racional da parte aérea da mandioca.

### **PRODUÇÃO DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA**

A mandioca apresenta boa aceitabilidade, alto valor nutritivo e pode ser totalmente aproveitada para alimentação animal, principalmente para ruminantes. O seu cultivo pode ser direcionado para a maximização da produção de raízes tuberosas ou da parte aérea.

O maior direcionamento para a exploração das raízes justifica-se pelo fato de a planta ser uma das mais eficientes produtoras de carboidratos por unidade de tempo e área, que são armazenados nas raízes tuberosas.

Existem poucas referências ou exemplos concretos de exploração da cultura com o objetivo exclusivo de produção da parte aérea, tendo Buitrago A. (1990) se referido a produtividades de até 160 t/ha/ano de matéria fresca, em cortes trimestrais, mas ressaltando que a maioria das informações existentes se referem à produtividade de 15 a 30 t/ha/ano de matéria seca. Para esta produtividade, é necessária a adoção de sistemas de produção com densidades de plantio elevadas (30.000 até 120.000 plantas/ha), fertilização adequada, variedades especializadas em produção da parte aérea e manejo de corte adequado, no qual o primeiro não deve ocorrer antes dos três meses de idade e nem os intervalos devem ser superiores a três meses. Observa-se que uma das

limitações deste sistema é a elevada densidade, pois sendo a mandioca multiplicada vegetativamente, implica no aumento significativo dos custos de produção. Outra limitação é a necessidade de umidade satisfatória no solo durante todo o cultivo, para permitir vários cortes no ano, o que impede o uso do sistema em condições de sequeiro, na região semi-árida.

As características da cultura da mandioca e as condições edafoclimáticas da região semi-árida do Nordeste indicam a adequação da exploração da cultura com um manejo que permita a produção econômica de raízes tuberosas e o aproveitamento racional da parte aérea com satisfatório valor nutritivo. Nas condições semi-áridas, observa-se uma grande variação do valor nutritivo da parte aérea, em função do grau de enfolhamento e idade da planta, na época do corte.

A antecipação da colheita, iniciando a mesma com a queda das folhas, que, geralmente, na região semi-árida do Nordeste, ocorre nos meses de maio a junho nos cultivos de segundo ciclo, não reduz significativamente a produção de raízes e, portanto, é bastante viável. Entretanto, apresenta algumas limitações, como a inadequação das condições climáticas para a produção de raspas e a dificuldade de concentrar a colheita em apenas dois meses.

Não sendo possível a antecipação da colheita, pode-se antecipar apenas a colheita da parte aérea num período máximo de 15 dias, pois antecipação maior permite o desenvolvimento da brotação e, conseqüentemente, a redução do teor de amido nas raízes.

A mandioca de primeiro ciclo inicia a queda das folhas mais tarde que a mandioca do segundo ciclo e, portanto, pode ser colhida de julho a agosto, quando as condições climáticas são mais favoráveis para a produção de raspas. Entretanto, apesar da experiência positiva de alguns produtores, não se dispõe, ainda, de resultados experimentais nas condições semi-áridas. Vale ressaltar que, nesse sistema, é necessária a disponibilidade de manivas-sementes de ótima qualidade para plantio no início do período chuvoso (novembro/dezembro), quando as chuvas são mais irregulares e os riscos de perdas são maiores, principalmente se as manivas-sementes não forem de boa qualidade.

Outras práticas de manejo, como a poda e a fertilização, podem contribuir para a aumentar a produção e a qualidade da parte aérea.

### **1. Poda**

Nas condições de sequeiro da região semi-árida, tem-se recomendado a poda no início do segundo ciclo, com o objetivo principal de obtenção de material de plantio ou para o controle de algumas pragas. Todavia, essa prática pode favorecer à disseminação de algumas doenças. No caso de obtenção de material de plantio, geralmente, a poda consiste na retirada das hastes excedentes, deixando-se apenas a haste mais vigorosa.

A maioria dos trabalhos de pesquisa com poda foram realizados em regiões com precipitações próximas ou superiores a 1.000 mm/ano e os resultados favoráveis em relação à manutenção da produtividade das raízes e aumento da produtividade da parte aérea não têm sido confirmados pelos produtores das regiões com precipitações mais baixas.

Pinho et al.(1985), estudando a influência da poda na produtividade da mandioca em Pacajus-CE, com precipitação média de 1.027 mm/ano, verificaram que a poda da mandioca colhida aos 12 meses reduziu a produção de raízes e não aumentou a produção da parte aérea, enquanto que a poda aos 4 e 14 meses e colhida aos 18 meses, aumentou significativamente a produção da parte aérea, sem diferença significativa na produção de raízes.

Almeida et al. (1988), estudando o efeito da poda em mandioca cultivada em condições irrigadas, observaram que a poda total da parte aérea a uma altura de 40 a 50 cm do solo, permitiu a recuperação tão rápida da planta, que aos 40 dias após a poda, o volume de massa verde chegou a superar o dos tratamentos não podados, porém não foram observados efeitos na produção de raízes tuberosas.

Os resultados encontrados na literatura sugerem que a produção da parte aérea seja favorecida pela maior disponibilidade de água no solo e que nestas condições, os efeitos favoráveis da poda são evidenciados pela maior produção e melhor qualidade nutritiva da parte aérea e redução da produção de raízes tuberosas em função da frequência e épocas das podas. Nas condições de



sequeiro, em anos com menor disponibilidade de água, a poda sempre reduz significativamente a produção de raízes e, portanto, deve se restringir aos casos já citados, como, para obtenção de material para plantio e controle de algumas pragas e, excepcionalmente, para suprir os animais com alimentos imprescindíveis para a sua sobrevivência.

## **2. Fertilização**

A mandioca tolera solos de baixa fertilidade, ácidos e com alto nível de alumínio, contudo, responde bem à adubação, principalmente ao fósforo, e em menor intensidade ao nitrogênio e potássio, apesar de a grande quantidade destes serem retirados do solo pela cultura. A pequena resposta da mandioca à adubação nitrogenada pode ser explicada pelos resultados obtidos por Balota et al. (1997), que observaram a presença de bactérias azotólicas associadas aos fungos micorrízico-arbusculares.

As adubações em excesso, quer seja nitrogenada, orgânica ou mineral, podem aumentar a biomassa total e reduzir a produção de raízes, além de reduzir a toxicidade da mandioca quando usada sob a forma orgânica (esterco) e aumentar quando usada sob a forma química (fertilizantes nitrogenados). Em solos arenosos com baixo teor de nitrogênio, tem-se obtido bons resultados com o uso de até 12 toneladas de esterco por hectare.

A mandioca, dificilmente, responde à adubação potássica, em virtude de a maioria dos nossos solos apresentarem teores de médio a alto desse elemento. Entretanto, sendo o mesmo extraído em maior quantidade pela mandioca, o seu cultivo contínuo por vários anos implica na necessidade de incluí-lo na adubação.

As recomendações de adubação dependem dos resultados das análises de solo, dos preços dos adubos e dos produtos da mandioca. Na ausência da análise de solo, uma adubação mínima sugerida por Gomes (1987) é a seguinte: 30 - 60 - 30 de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$ /ha, respectivamente, sob a forma de uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio.

## TOXICIDADE

Há cerca de 2.000 espécies de plantas cianogênicas conhecidas, mas em nenhuma delas o ácido cianídrico (HCN) é produzido diretamente ou armazenado na planta em qualquer estágio de seu desenvolvimento (Bokanga, 1993).

O ácido cianídrico é produzido após a ocorrência de danos no tecido da planta, que se inicia quando as principais substâncias cianogênicas, a linamarina e lotaustralina, em presença de água, entram em contato com a enzima linamarase, que se encontram separadas no tecido vivo e íntegro. A enzima localiza-se na parede celular e as substâncias cianogênicas nos vacúolos. Nessa primeira fase, são produzidas glucose e acetona cianidrina e, na segunda fase, a enzima hidroxinitrilo liase catalisa a degradação da acetona cianidrina para a produção de acetona e HCN. A enzima dessa segunda fase, também, se encontra na parede celular e a reação pode ocorrer espontaneamente quando o pH é superior a 4 e a temperatura superior a 30 °C (McMahon et al., 1995). Esse processo de produção de HCN ocorre em todas as espécies do gênero *Manihot* e, conseqüentemente, em todas as variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), inclusive nas cultivares consideradas mansas (macaxeiras ou aipins).

As cultivares consideradas menos tóxicas diferem basicamente das mais tóxicas pela quantidade de cianetos na polpa das raízes, pois nas partes aéreas da planta as diferenças são insignificantes e no caso da casca (córtex) das raízes, as cultivares mansas podem ser mais tóxicas.

Em função do conhecimento do processo de produção do HCN, deve-se adotar algumas práticas para que as substâncias cianogênicas se transformem em HCN e possam ser liberadas para a atmosfera, antes da ingestão dos alimentos pelos animais. No caso da parte aérea, é fundamental a trituração em qualquer que seja a forma de utilização, onde, associada a uma desidratação inicial lenta, permite a utilização segura das cultivares mais tóxicas.

O organismo animal tem uma capacidade de eliminar de 0,5 a 3,5 mg de HCN por quilograma de peso vivo, por meio da utilização de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), que, sob a ação da enzima rodanase, produzem tiocianatos que são eliminados pela urina.

Segundo Olumide (1994), animais monogástricos e ruminantes alimentados com mandioca têm necessidade de suplemento de metionina e cistina e o enxofre orgânico parece ser o mais efetivo suplemento nutricional. É recomendável, também, a suplementação com iodo, zinco, cobre e selênio, pois as deficiências desses elementos são agravadas com a presença de cianetos.

Logo, o uso de fontes e/ou ingredientes ricos em aminoácidos sulfurados em dietas com altas proporções da parte aérea da mandioca, pode reduzir a mobilização desses aminoácidos no organismo animal.

### **VALOR NUTRITIVO**

A composição nutritiva da parte aérea da mandioca apresenta grandes variações qualitativa e quantitativa, porém na fase mais favorável do seu ciclo, é semelhante ao das melhores plantas forrageiras quando se considera proteína bruta, fibra bruta e nutrientes digestíveis totais, em comparação com algumas leguminosas. Entretanto, a presença de algumas substâncias indesejáveis como cianetos, taninos e ácido fítico, deve ser considerada, por reduzirem sua eficiência biológica.

A matéria seca da parte aérea varia entre 20 e 35%, dependendo da idade da planta e das condições ambientais, podendo-se considerar uma média de 28%.

A variação qualitativa da parte aérea é resultado das características das variedades utilizadas, da idade e parte da planta utilizada no momento da colheita e das condições edafoclimáticas, que influenciam a proporção dos componentes da parte aérea e as respectivas composições químicas.

Na Tabela 1, encontram-se resultados de análise química de diferentes frações da parte aérea da mandioca, onde observa-se uma grande variação para proteína bruta.

Tabela 1. Composição química de diferentes frações da parte aérea da mandioca expressa em porcentagem da matéria seca (% MS), aos 14 meses de idade

Nutrientes	Frações da Parte Aérea da Mandioca		
	Hastes	Pecíolos	Folhas
Matéria Seca	32,30	16,72	26,62
Proteína Bruta	4,32	8,41	27,49
Fibra em Detergente Neutro	63,62	50,52	32,98
Extrato Etéreo	0,91	1,59	6,70
Cálcio	0,57	1,47	0,82
Fósforo	0,10	0,15	0,27

FONTE: Adaptado de Carvalho (1984)

Na Tabela 2, encontram-se as variações nos conteúdos de proteína, amido e fibra, obtidas por Carvalho et al. (1985), em função da região da parte aérea utilizada e da idade da planta na colheita, onde observa-se uma grande variabilidade do conteúdo de proteína bruta tanto para a época de corte, como das frações avaliadas. Resultados semelhantes foram, também, observados por Fernandes et al. (1974), quando analisaram os terços inferior, médio e superior em relação à altura de plantas colhidas aos 14 meses de idade, em seis cultivares de mandioca, na região da Zona da Mata de Pernambuco (Tabela 3). Pode-se observar alta produção de matéria seca nos dois terços inferiores de, aproximadamente, 73,7 % com um baixo teor de PB de 4,6%, restando 26,3 % e 16,8 % de matéria seca e proteína, respectivamente, para o terço superior da parte aérea. Essa baixa porcentagem da parte aérea com bom valor nutritivo é, provavelmente, ainda mais baixa nas regiões mais secas e, portanto, nessas condições não se pode considerar a produção de feno com 16 % de proteína, utilizando-se 80 % da parte aérea, como utilizado geralmente como valor padrão.

Tabela 2. Percentagens de proteína bruta (PB), amido (AM) e fibra bruta (FB) nos fenos do 1/3 superior (S) e 2/3 inferiores (I) da média de dez cultivares de mandioca em cinco épocas de colheita.

Meses após o plantio	Mês	PB (%)		AM (%)		FB (%)	
		1/3 S	2/3 I	1/3 S	2/3 I	1/3 S	2/3 I
8	Jul	10,2	9,1	11,7	21,5	22,9	22,6
12	Nov	20,7	7,3	6,0	16,2	25,0	30,1
16	Mar	17,7	7,6	7,8	16,0	23,7	27,1
20	Jul	6,7	12,1	14,9	19,9	26,4	26,5
22	Set	14,0	5,5	10,4	18,5	25,4	27,7
Média		13,9	8,3	10,1	18,4	24,7	26,8

Fonte: Adaptado de Carvalho et al. (1985).

Tabela 3. Produção de matéria seca (MS) e percentagens de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) dos terços inferior (Ti) médio (Tm) e superior (Ts) de seis cultivares de mandioca colhida aos 14 meses de idade na Zona da Mata de Pernambuco.

Cultivares	MS (t/ha)			PB (%)			FB (%)		
	Ti	Tm	Ts	Ti	Tm	Ts	Ti	Tm	Ts
- Guajiru	0,9	0,6	0,7	5,0	5,1	16,6	35,1	33,2	21,8
- Passarinha	2,1	1,4	1,8	5,0	4,6	17,4	29,8	27,8	20,2
- Milagrosa	1,3	0,9	0,9	3,6	4,6	18,7	34,0	31,7	19,5
- Chifre de B.	1,7	1,2	0,9	4,9	4,9	18,0	35,0	31,5	20,3
- Branca	2,0	1,2	1,0	5,0	4,2	16,2	31,9	30,0	21,1
- Pacaru	2,0	1,5	1,0	4,6	4,3	14,0	34,2	30,9	20,0
Média	1,7	1,1	1,0	4,7	4,6	16,8	33,3	30,8	20,3

Fonte: Fernandes et al. (1974).

Vale ressaltar que quando o manejo da cultura não considera o aproveitamento da parte aérea, a colheita ocorre normalmente quando a planta encontra-se desfolhada e, nessa situação, o valor nutritivo é baixo, com percentagem de proteína bruta inferior a 6% no feno, número bem inferior ao de 16% considerado como padrão.

Na Tabela 4, com dados obtidos em Itaporanga-SC, observam-se valores decrescentes da percentagem de proteína bruta juntamente com a percentagem decrescente das folhas da parte aérea da cultivar Mico, relativa a uma média dos cortes de 10 e 30 cm de altura do solo.

Tabela 4. Produção de matéria fresca da parte aérea (PA), percentagem de folhas (Folhas), matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cálcio (Ca), fósforo (P) e digestibilidade "in vitro" da matéria orgânica (DIVMO), obtidos com cinco sistemas de corte da parte aérea da mandioca da cultivar Mico.

Sistemas de cortes (meses)	PA (t/ha)	Folhas (%)	MS (%)	% na Matéria Seca			DIVMO (%)
				PB	Ca	P	
4 - 15	23,4	65,1	18,9	16,3	1,00	0,18	52,4
5 - 16	28,0	61,8	21,0	16,4	1,04	0,19	50,1
6 - 17	30,8	49,8	23,4	12,9	1,17	0,14	49,2
7 - 18	29,4	37,2	23,3	10,4	1,08	0,10	48,1
8 - 19	31,8	0,0	25,1	6,4	0,63	0,08	46,6

Fonte: Almeida et al. (1990).

Nas nossas condições de semi-árido, a mandioca é colhida no período de junho a setembro, com a idade de 15 a 18 meses após o plantio. Nessa idade, à proporção que a cultura permanece mais tempo no campo, aumenta o desfolhamento provocado pela ausência de chuvas e pelo ataque de ácaros. Logo, visando-se obter uma parte aérea com maior biomassa forrageira e de melhor valor nutritivo, recomenda-se fazer a colheita no início da queda das folhas, evitando-se o menor desfolhamento possível. Tal procedimento pode evitar a rebrota e, conseqüentemente, perdas de carboidratos das raízes.

A baixa percentagem de proteína pode ser observada nas análises da parte aérea das culturas colhidas em diferentes idades acima dos 18 meses, quando a percentagem de folhas é insignificante, como pode ser observado na Tabela 5.

Tabela 5. Teores de proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) em algumas análises da parte aérea da mandioca colhida na região de Petrolina-PE, no período de 1987 a 1995\*

Amostra	Idade (meses)	MS (%)	PB (%)	Cinzas (%)	EE (%)	DIVMS
Feno <sup>1</sup>	18,5	94,98	5,21	4,08	1,35	48,99
Feno <sup>2</sup>	19,0	92,83	6,22	9,19	4,12	53,35
Feno <sup>2</sup>	20,0	94,91	6,41	5,44	2,87	48,36
Feno <sup>1</sup>	21,0	93,39	3,76	4,37	1,48	39,98
Feno <sup>3</sup>	20,0	92,83	5,78	6,37	1,69	43,52

- Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido

<sup>1</sup> Parte aérea sem maniva-semente

<sup>2</sup> Parte aérea total de plantas podadas aos doze meses

<sup>3</sup> Parte aérea total

Em experimento conduzido na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, sobre os efeitos dos diferentes manejos de solo na produtividade e composição química da parte aérea da mandioca colhida aos sete meses de idade, observou-se baixa produtividade média da matéria fresca total de 8,3 t/ha, sendo que apenas 17,2% corresponderam à metade superior da planta, cuja composição química encontra-se na Tabela 6. Os dados indicam que em condições climáticas normais de sequeiro, a parte aérea deve ser colhida mais cedo, no início das quedas das folhas, para proporcionar maior percentagem de folhas e, conseqüentemente, um melhor valor nutritivo.

A variação qualitativa do material obtido da parte aérea depende, ainda, da percentagem dos componentes utilizados da mesma. Fernandes et al. (1974) recomendaram colher apenas o terço superior da planta, pois a redução da produção é compensada pelo aumento de 3,5 vezes na percentagem de proteína e pela redução de 40% na percentagem de fibra bruta.

Tabela 6. Teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), cinzas (CIN) e digestibilidade "in vitro" da matéria seca (DIVMS) da parte aérea de mandioca colhida aos sete meses, sob diferentes manejos do solo\*

Manejo do Solo	MS (%)	MO <sup>1</sup>	PB <sup>1</sup>	EE <sup>1</sup>	FDN <sup>1</sup>	CIN <sup>1</sup>	DIVMS <sup>1</sup>
Testemunha	20,86	84,51	15,16	4,11	49,62	7,64	48,52
Adubo c/Esterco	19,07	83,06	17,28	3,74	49,12	8,12	50,19
Sulco Revolvido	18,98	84,00	16,03	3,47	50,06	7,94	47,60
Adubação + Revolvimento	18,54	84,67	16,82	3,82	47,06	8,06	48,98

<sup>1</sup>Porcentagem na matéria seca

\* Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Semi-Árido

### UTILIZAÇÃO DA PARTE AÉREA

A parte aérea da mandioca apresenta uma ampla versatilidade quando se pretende utilizá-la na alimentação animal, sendo triturada e fornecida sob as formas fresca ou conservada como feno, silagem e pelets. A parte aérea pode ainda ser triturada juntamente com as raízes ou ser adicionada à silagem de outras culturas para enriquecer e melhorar a fermentação.

Em todas as formas de utilização, a parte aérea deve ser triturada para facilitar a redução da toxicidade, mesmo com as variedades consideradas mansas (macaxeiras ou aipins), pois é pequena a diferença de toxicidade da parte aérea entre essas variedades e as consideradas mais tóxicas. A trituração permite, ainda, um melhor consumo dos talos e hastes pelos animais. Portanto, é uma operação fundamental para o aproveitamento racional da parte aérea e, apesar de simples, apresenta algumas dificuldades na sua execução que têm limitado a sua utilização. A principal dificuldade é a inexistência de uma máquina forrageira específica, pois as existentes no mercado foram programadas para triturar gramíneas (capim elefante e outras). Essas forrageiras apresentam uma abertura de alimentação pequena e como a parte aérea da mandioca, geralmente, é muito ramificada, o rendimento



operacional da máquina é muito baixo. Isto pode ser verificado na Tabela 7, onde observa-se o rendimento operacional da máquina DP2, utilizando diversos tipos de parte aérea. Observa-se, também, grande influência do grau de ramificação da mandioca no rendimento operacional da forrageira.

Tabela 7. Rendimentos operacionais médios de uma máquina forrageira DP2, trabalhando com diversos tipos de mandioca, em Petrolina-PE, no período de 1988 a 1995\*

Descrição do material	Rendimento (kg/hora)
- Hastes com folhas de plantas com ramificação média	168
- Haste com folhas de plantas não ramificadas	247
- Hastes com folhas de plantas muito ramificadas	96
- Hastes com folhas	214
- Hastes sem folhas	348
- Parte aérea total	496
- Raiz e parte aérea total	386

### 1. Parte Aérea Fresca

Como em toda utilização da parte aérea, a mesma deve ser triturada e fornecida aos animais após o murchamento, pois, de acordo com Ravindran (1993), este procedimento permite a redução da toxicidade e do nível de tanino livre, melhorando a aceitabilidade para os animais. O período de tempo entre a colheita e o fornecimento aos animais depende do nível de toxicidade das variedades utilizadas, da espécie e idade dos animais, bem como da quantidade consumida. As cultivares mais tóxicas são seguras para ruminantes adultos, após 24 horas da trituração.

Na literatura consultada, foram encontradas, recomendações de uso da parte aérea da mandioca, em proporções que variaram de 20 a 40%, na dieta de bovinos, ovinos e caprinos.

## **2. Parte Aérea Fenada**

Objetivando a obtenção de um melhor processo de desidratação, a parte aérea deverá ser previamente triturada, para secagem ao sol. A secagem à sombra melhora a qualidade do feno devido à menor perda de nutrientes; todavia, tal procedimento só é recomendado quando se disponha de uma área coberta.

A secagem pode ser realizada em terreiros cimentados ou em lonas plásticas, em camada com cerca de 5 kg/m<sup>2</sup>, durante um período médio de dois dias. Após a secagem, o material pode ser armazenado diretamente ou triturado novamente numa máquina forrageira, para reduzir o volume e facilitar a mistura com outros ingredientes da ração.

Camarão et al. (1993) recomendam não ultrapassar o nível de 30 % de feno da parte aérea na dieta de vacas leiteiras, devido aos altos teores de lignina e de tanino. Um bovino adulto (1,25 u.a.) pode consumir, diariamente, 4,6 kg de feno.

## **3. Parte Aérea Ensilada**

Também deverá ser triturada e ensilada com os cuidados normais que o processo exige, como evitar a utilização de material com menos de 25 % de matéria seca, encher o silo rapidamente, fazer uma boa compactação e fechar hermeticamente após o enchimento. Neste caso, recomenda-se triturar toda a parte aérea, em virtude da existência de grande quantidade de carboidratos na parte inferior da planta, como pode ser observado na Tabela 2 (percentagem de amido). O conteúdo de carboidratos existente em toda a planta permite a produção de uma boa silagem, utilizando-se apenas a parte aérea. Contudo, em alguns casos, quando esta parte apresenta baixa qualidade, devido, principalmente, às brotações da planta, em período seco, a qualidade da silagem pode ser melhorada com a adição de produtos amiláceos como a própria raiz da mandioca.

O processo de ensilagem reduz em 63 % o teor de HCN e, portanto, é tão eficiente quanto a fenação no processo de destoxificação.

A silagem conserva melhor os elementos nutritivos, evita a excessiva perda de folhas e depende menos das condições climáticas, porém necessita de melhores condições de infraestrutura. Segundo a literatura, um bovino adulto pode consumir cerca de 15 kg de silagem por dia.

#### **4. Parte Aérea sob a Forma de Pelets**

A produção de peletes é, normalmente, realizada por cooperativas ou associações, devido à necessidade de máquinas específicas e tem a vantagem de reduzir o volume e facilitar o manuseio da mesma. Para a produção de pelets, devem ser adicionados alimentos que favoreçam a sua formação, como a própria raspa de mandioca ou outras fontes de amido.

#### **5. Parte Aérea com as Raízes (Mandioca Integral)**

A parte aérea pode ser triturada juntamente com as raízes e esta prática é adotada por muitos pecuaristas. A secagem pode ser totalmente realizada ao sol ou iniciada ao sol e complementada em fornos. Após a secagem, o produto deve ser triturado novamente antes do armazenamento.

A planta de mandioca pode, ainda, ser processada separadamente, as raízes em raspas e a parte aérea em feno. Mendes et al. (1974) prepararam uma mistura constituída de 70% de raspas e de 30% de feno, cuja análise apresentou os seguintes valores: 92,88% de MS; 4,28% de PB; 13,78% de FB e 3,869 kcal/kg de EB. O consumo médio diário por carneiros foi de 49,57 g/kg<sup>0,75</sup>.

#### **6. Parte Aérea como Aditivo para Silagem**

Carvalho et al. (1983) mostraram as vantagens da adição de 5% de farelo da parte aérea de mandioca em silagem de capim elefante, que permitiu um aumento de 20% na matéria seca e de 10% na proteína bruta, além da diminuição da fermentação acética e aumento da fermentação láctica, impedindo a fermentação butírica. O farelo da parte aérea utilizado pelos autores, produzido

de cultura com 16 a 18 meses de idade, apresentou a seguinte composição: 89,0% de MS; 13,9% de PB; 58,3% de FDN; 2,4% de gordura; 0,81% de Ca e 0,17% de P.

#### BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, E.X.de; AGOSTINI, T.; TERNES, M. Aproveitamento da parte aérea da mandioca na alimentação de bovinos. **Agropecuária Catarinense**, v.3, n.2, p.30-33, 1990.

ALMEIDA, F.C.G.; ALMEIDA, F.A.G.; LIMA, L.C.F.; TEJONETO, E.M.; SOARES, C.A.M.. Efeito de diferentes intensidades de poda em mandioca submetida a regime de irrigação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 5., 1988, Fortaleza-CE. **Anais . . .** Fortaleza-CE: SBM, 1988.

BALOTA, E.L.; LOPES, E.S.; HUNGRIA, M.; DOBEREINER, J. Inoculação de bactérias diazotróficas e fungos micorrízico-arbusculares na cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.6, p.627-639, 1997.

BOKANGA, M. The truth about cyanide in cassava: its it bitter? **IITA Research**, n.6, p.24-25, 1993.

BUITRAGO A., J.A. **La yuca en la alimentación animal**. Cali: CIAT, 1990. 446 p. il.

CAMARÃO, A.P.; BATISTA, H.A.M.; LOURENÇO JUNIOR, J.de B.; CARDOSO, E.M.R. Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes na amazônia. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1993. 44p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 73).

CARVALHO, J.L.H.de; PEREIRA, E.A.; COSTA, I.R.S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal. 2. O farelo da parte aérea na silagem de capim elefante. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983, 5p. (EMBRAPA-CPAC. Comunicado Técnico, 30).

CARVALHO, J.L.H.de. Parte aérea da mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, v.10, n.119, p.28-36, 1984.

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.

FERNANDES, A.P.M.; REIS, O.V.; MORENO, J.A.; BESSA, J.M.G.; CORDEIRO, H.V. A. Produção e composição química da parte aérea de seis cultivares de mandioca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza, CE **Anais...** Fortaleza: UFC, Imprensa Universitária, 1974. p.324-325.

GOMES, J.de C. Considerações sobre adubação e calagem para a cultura da Mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz da Almas-BA, v.6, n.2, p.99-107, 1987.

McMAHON, J.M.; WHITE, W.L.B.; SAYRE, R.T. Cyanogenesis in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Experimental Botany**, v.46, n.288, p.731-741, 1995.

MENDES, M.A.; CAMPOS, O.F. de; SILVA, J.C. da. Determinação do valor nutritivo da mandioca, planta integral (*Manihot esculenta* Crantz) "Salangorzinha". In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11., 1974, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza: Imprensa Universitária, 1974, p.250

MURILLO, O.C. Valor da farinha de hojas y tallos deshidratados de yuca en la producción de leche. **Turrialba**, Costa Rica, v.2, p.166-169, 1952.

OLIVEIRA, J.P.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; FALCO, J.E.; CORREA, H.; MUNIZ, J.A.; CARVALHO, V.D. Composição química e consumo voluntário de feno e da silagem da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Ciência Prática**, Lavras, v.8, n.2, p.203-213, 1984.

OLUMIDE, T. Indices of cassava safety for livestock feeding. **Acta Horticulturae**, n.375, p.241-249, 1994.

PINHO, J.L.N. de; QUEIROZ, G.M. de; TÁVORA, F.J.A.F.; LIMA, A.R. da C. Influência da poda da parte aérea da mandioca no rendimento de ramas, raízes e amido. **Revista Brasileira de Mandioca**, Cruz das Almas, v.4, n.2, p.45-53, 1985.

RAVIDRAN, V. Cassava leaves as animal feed: potential and limitations. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.61, p.141-150, 1993

Ministério da Agricultura  
e do Abastecimento

