



Circular Técnica

Feno da Parte Aérea da Mandioca Para a Produção de Ruminantes em Sistemas Orgânicos

Introdução

Entre as principais dificuldades encontradas pelos produtores em processo de transição da produção convencional para a produção orgânica de ruminantes estão aquelas relacionadas às adaptações que devem ser conduzidas nas estratégias para alimentação dos rebanhos de forma que sejam alcançados índices adequados de produtividade, especialmente durante o período anual de seca. Nesse sentido, a racionalização no uso e a substituição dos insumos rotineiramente empregados para a produção convencional aparecem como passos iniciais para se produzir visando o atendimento das diretrizes da produção orgânica e alcançar índices de produtividade que resultem em retorno econômico positivo para o produtor. A integração das atividades desenvolvidas na propriedade é um passo além no processo de transição da produção convencional para a orgânica e, nesse sentido, o aproveitamento de resíduos da produção agrícola para alimentação dos animais é uma estratégia que geralmente apresenta vantagens econômicas para o produtor.

Conforme informações do censo agropecuário de 2006, a produção de bovinos e o cultivo da mandioca são atividades agrícolas que estão presentes em todos os municípios do país (IBGE, 2007). Já levantamento conduzido em assentamentos rurais da região de Corumbá/MS, apontou que 98,9% das propriedades apresentavam a produção de bovinos, enquanto a mandioca, juntamente com o feijão, apareceram como as culturas mais frequentes, com 59,3% de propriedades produtoras (TOMICH et al., 2005). A parte aérea da mandioca pode ser empregada para alimentação de ruminantes nas suas formas *in natura*, silagem e feno. Considerando que apenas cerca de 20% da parte aérea da planta da mandioca são utilizados para propagação da cultura, os 80% restantes, frequentemente desperdiçados como resíduo agrícola, podem ser aproveitados como subproduto da produção da raiz e destinados para a alimentação de ruminantes na época de escassez das pastagens, como estratégia de integração das atividades produtivas nas propriedades que buscam a produção orgânica. Baseando-se nesses fatos, foi conduzido estudo em assentamentos rurais localizados na borda oeste do Pantanal brasileiro visando, em uma perspectiva de transição da produção convencional para a orgânica, apresentar alternativas para alimentação dos rebanhos durante o período seco do ano.

Material e Métodos

Após levantamento inicial sobre as variedades de mandioca presentes nos assentamentos rurais da região de Corumbá/MS (TOMICH et al., 2008), foi selecionada uma das variedades mais comuns nos lotes ("amarelinha") para se proceder avaliações de produtividade da parte aérea em dois estádios de desenvolvimento das plantas, da adequação de diferentes frações da parte aérea para a produção de feno e do valor nutritivo dos fenos produzidos.

Corumbá, MS
Dezembro, 2009

Autores

Thierry Ribeiro Tomich

Pesquisador,
Embrapa Pantanal, CP 109,
79320-900 Corumbá, MS

Jean Carlos do Nascimento

Estagiário,
Embrapa Pantanal, CP 109,
79320-900 Corumbá, MS

Renata Graça Pinto Tomich

Estagiária,
Embrapa Pantanal, CP 109,
79320-900 Corumbá, MS

Frederico Olivieri Lisita

Pesquisador,
Embrapa Pantanal, CP 109,
79320-900 Corumbá, MS

Oslain Domingos Branco

Assistente de Pesquisa,
Embrapa Pantanal, CP 109,
79320-900 Corumbá, MS

Alberto Feiden

Pesquisador,
Embrapa Pantanal, CP 109,
79320-900 Corumbá, MS

Maria da Graça Morais

Profa. Adjunta, Universidade Federal
do Mato Grosso do Sul, CP 549
79070-900 Campo Grande, MS



A colheita foi realizada no mês de março em lavouras comerciais de 12 meses e 24 meses, cujos tratos culturais limitaram-se a capinas manuais periódicas. Para a avaliação de rendimento forrageiro, foram anotadas as medidas dos espaçamentos entre linhas e entre plantas de uma mesma linha. Os dados de espaçamento foram utilizados para o cálculo das produtividades. Para cada idade estudada, foram colhidas as partes aéreas de três parcelas situadas lado a lado, cada parcela contendo seis plantas, totalizando 36 plantas colhidas em seis parcelas. O corte da parte aérea foi efetuado a cerca de 20 cm do solo de forma a facilitar a colheita manual da raiz. Imediatamente após o corte da parte aérea, a forragem coletada em cada parcela foi individualmente pesada e o peso obtido foi utilizado nos cálculos das produtividades de matéria verde e de feno. As partes aéreas das três parcelas de cada um dos estádios de desenvolvimento da planta (12 e 24 meses) foram fracionadas em terço superior, dois terços superiores e parte aérea total. Os valores obtidos para as forragens produzidas nesse fracionamento foram utilizados para cálculo do rendimento forrageiro de cada fração da parte aérea.

As forragens produzidas foram moídas em picadeira estacionária (~2-3 cm de tamanho de partícula) e utilizadas para a confecção de amostras de fenos, com duas idades de colheita, três repetições (parcelas) e três frações da parte aérea, totalizando 18 amostras distintas. Essas forragens foram amostradas em alíquotas de 1,5 kg e expostas à desidratação até atingirem o ponto de fenação (~10% de umidade). Nesse processo, as alíquotas foram depositadas em bandeja plástica de peso conhecido com 0,06 m² de área, formando uma camada de forragem de cerca de 5 cm de espessura. Durante o processo de desidratação, as amostras foram revolvidas a cada 2 horas, procedendo a inversão do material exposto ao sol e ao vento, de forma a favorecer a velocidade de desidratação da forragem. Finalizado o processo de desidratação (cura do feno), foi feita nova pesagem individual das bandejas e o peso obtido foi utilizado no cálculo de porcentagem de desidratação e rendimento de feno. Também foram amostradas forragens originais, antes de serem submetidas ao processo de cura, para a avaliação dos teores de MS e cálculo das porcentagens de desidratação dos vários tipos de forragens estudados.

As amostras de forragem original e de feno foram trituradas em moinho com peneira de 1 mm e utilizadas para determinação do teor de matéria seca (MS) a 105°C. As amostras de feno moídas foram adicionalmente avaliadas quanto aos teores de proteína bruta (PB) pelo método Kjeldhal, conforme AOAC (1995), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina pelo método sequencial, conforme Van Soest et al. (1991), e digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS), segundo a metodologia proposta por Tilley e Terry (1963).

Os dados coletados foram analisados segundo o delineamento experimental inteiramente ao acaso com três repetições (parcelas) por estágio de desenvolvimento da planta (idade), empregando o esquema fatorial 2 x 3 (idade da planta x forma de aproveitamento da parte aérea), conforme o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + V_j + F_k + VF_{jk} + \varepsilon_{ijk} \text{ em que,}$$

Y_{ijk} = valor referente à observação da repetição i , da forma de aproveitamento da parte aérea k , da idade da planta j

μ = média geral

V_j = efeito da idade da planta j ($i = 1, 2$)

F_k = efeito da forma de aproveitamento da parte aérea k ($k = 1, 2, 3$)

VF_{jk} = efeito da interação idade da planta j x forma de aproveitamento da parte aérea k

ε_{ijk} = erro aleatório associado à observação

As médias foram comparadas pelo teste Student-Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. Os coeficientes de correlação entre as variáveis obtidas para os fenos foram estimados através do coeficiente de correlação de Pearson. Para a análise dos dados, foi utilizado o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), conforme Ribeiro Júnior (2001).

Resultados e Discussão

As lavouras das duas idades apresentaram o mesmo espaçamento entre linhas (1,2 m) e entre as plantas de uma mesma linha (1,0 m). Esses espaçamentos são comumente praticados para a cultura de mandioca na região. Não foram observados espaços sem plantas nos cultivos avaliados, ou variação perceptível nos seus espaçamentos, indicando que as lavouras contavam, por ocasião desta avaliação, com 8.333 plantas por hectare.

Na Tabela 1 estão apresentadas as produtividades de matéria verde observadas para os vários tipos de forragem estudados. Apenas para a colheita total da parte aérea observou-se variação significativa na produtividade de matéria verde entre as duas idades das plantas, sendo notada a mais elevada produtividade para a colheita total realizada aos 24 meses, com 58,3 t/ha e a mais baixa, de 47,7 t/ha, para a colheita de toda a parte aérea aos 12 meses. Para as colheitas das frações de 1/3 e 2/3 da parte aérea não foram notadas variações significativas de produtividade entre as idades das plantas, sendo verificadas produtividades de 11,3 t/ha e 14,1 t/ha e 27,3 t/ha e 33,3 t/ha, para as colheitas realizadas aos 12 e 24

meses, respectivamente. Por sua vez, de forma coerente, observou-se redução significativa na produtividade da parte aérea à medida que foi diminuída a fração aproveitada para uso forrageiro, sendo encontrada redução ($P < 0,05$) nas produtividades da parte aérea completa comparada com o aproveitamento de 2/3 da parte aérea e de 2/3 para 1/3 nas duas idades de colheita avaliadas.

São escassos os experimentos que avaliaram as produtividades de frações da parte aérea da mandioca. Já para a parte aérea total, o trabalho de Carvalho et al. (2004) apresentou médias de produtividade de matéria verde variando de 6,12 t/ha a 13,53 t/ha obtidas para uma variedade colhida aos 13 meses de idade, resultados esses muito abaixo dos valores observados no atual estudo. Contudo, as produtividades de matéria verde da parte aérea completa do presente trabalho situaram-se entre os resultados obtidos por Moura e Costa (2001), que encontraram produtividades variando de 33,28 t/ha a 66,94 t/ha em estudo que avaliou a colheita da parte aérea completa de cinco variedades colhidas aos 18 meses após o plantio.

Tabela 1. Produtividades de matéria verde de frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	
	12 meses	24 meses
	t/ha	
1/3 da parte aérea	11,3Ca	14,1Ca
2/3 da parte aérea	27,3Ba	33,3Ba
Parte aérea completa	47,7Ab	58,3Aa
CV (%)	11,6	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Exceto para o aproveitamento de 1/3 da parte aérea, as produtividades de feno foram significativamente influenciadas pela idade de colheita (Tabela 2). O aproveitamento de 1/3 da parte aérea das plantas apresentando 12 meses de idade produziu 2,7 t/ha de feno, médias essa semelhante ($P > 0,05$) às 3,9 t/ha produzidas pelas plantas com 24 meses. Já o aproveitamento de 2/3 da parte aérea possibilitou a produção de 6,4 t/ha de feno pelas plantas de 12 meses, valor significativamente inferior à média de 8,8 t/ha produzida pelas plantas de 24 meses. A colheita da parte aérea completa produziu

11,1 t/ha de feno com o corte efetuado aos 12 meses após o plantio, sendo observada produtividade mais elevada para a parte aérea completa colhida aos 24 meses (15,9 t/ha).

Levando-se em consideração que, em regra, a parte aérea da mandioca é pouco aproveitada na região para alimentação animal e que esse alimento deve ser utilizado como suplemento alimentar e não como alimento único para ruminantes (cerca de 3 kg de feno/bovino adulto/dia), as produtividades observadas neste estudo mostram o potencial produtivo desse resíduo agrícola. Assim, o seu aproveitamento para alimentação animal

poderia contribuir para a produtividade do sistema pecuário em processo de transição da produção convencional para a orgânica desenvolvido pelos produtores de pequena escala da região, transformando a parte aérea da mandioca de resíduo para subproduto da cultura, integrando atividades desenvolvidas nas propriedades nesse processo de transição. Entretanto, deve-se ressaltar que para se obter inferências mais seguras acerca dos rendimentos forrageiros obtidos neste estudo,

este estudo deveria ser repetido ao longo do tempo, pelo menos por mais dois anos, uma vez que a variável climática é capaz de influenciar de forma significativa a produtividade de forragem. Portanto, os resultados de rendimento forrageiro apresentado neste trabalho devem ser considerados como preliminares.

Tabela 2. Produtividades de feno de frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	t/ha		
1/3 da parte aérea		2,7Ca	3,9Ca
2/3 da parte aérea		6,4Bb	8,8Ba
Parte aérea completa		11,1Ab	15,9Aa
CV (%)		14,3	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Para as duas idades de colheita, não foram observadas variações significativas quanto aos teores de MS nas diferentes frações aproveitadas para a produção de forragem. Foram observadas médias de 21,8% a 22,0% de MS na forragem verde das várias frações de aproveitamento da parte aérea das plantas de 12 meses e de 24,9% a 25,9% de MS

para as mesmas frações das plantas de 24 meses (Tabela 3). Entretanto, foi verificado efeito significativo da idade de colheita sobre o teor de MS da forragem verde, independente da fração aproveitada para a produção de forragem.

Tabela 3. Teores de matéria seca de frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	%		
1/3 da parte aérea		22,0Ab	25,9Aa
2/3 da parte aérea		21,8Ab	24,9Aa
Parte aérea completa		21,9Ab	25,4Aa
CV (%)		2,0	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Médias de composição química, produzidas com dados de vários estudos, foram apresentadas por Carvalho (1984), onde a parte aérea da mandioca avaliada quando as raízes estavam em seu estágio ótimo de desenvolvimento apresentou 25% de MS. Valor próximo foi relacionado por Valadares Filho et al. (2002), que apresentaram valores de 26,0% de MS para silagem da parte aérea de mandioca. Esses valores estão próximos

aos observados no atual estudo para as várias frações da parte aérea da mandioca colhida aos 24 meses, mas estão acima das médias de MS apresentadas pelas frações de parte aérea da mandioca colhida aos 12 meses.

Na Tabela 4 são apresentados os teores de MS observados os para fenos estudados. Não foram notadas variações significativas quanto aos teores de MS para os vários tipos de

fenos produzidos, sendo obtidas médias muito próximas nesse conteúdo para todas as frações de aproveitamento da parte aérea e idades de colheita, variando de 93,1% a 93,7%. As semelhanças estatísticas observadas entre as diferentes frações da parte aérea nas duas idades de colheita indicam que os tratamentos estudados não influenciaram o estado final de desidratação dos diferentes tipos de forragem. Embora os fenos avaliados neste estudo apresentassem

teores de umidade semelhantes (6,3% a 6,9%), os fenos produzidos com as plantas de 12 meses perderam entre 71,2% a 71,4% de umidade, enquanto aqueles produzidos com plantas de 24 meses perderam umidade variando de 67,8% a 68,4% durante o processo de desidratação.

Tabela 4. Teores de matéria seca de fenos confeccionados com diferentes frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	%		
1/3 da parte aérea		93,3Aa	93,7Aa
2/3 da parte aérea		93,2Aa	93,3Aa
Parte aérea completa		93,1Aa	93,3Aa
CV (%)		0,4	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Conforme Gonçalves e Borges (1997), para favorecer a conservação da forragem, os fenos picados devem apresentar menos de 18% de umidade. No presente estudo, os teores de umidade remanescente nos fenos foram baixos, variando de 6,3% a 6,9%, possivelmente devido à ocorrência de condições climáticas favoráveis à desidratação da forragem durante o processo de fenação (baixa umidade relativa do ar e presença constante de ventos). Assim, os baixos teores de umidade obtidos podem ser considerados apropriados para a conservação de forragens como feno picado.

Para uma mesma fração da parte aérea, os fenos produzidos com plantas de 12 meses apresentaram teores de proteína bruta (PB) superiores ($P < 0,05$) àqueles produzidos com plantas de 24 meses (Tabela 5). Os fenos confeccionados com 1/3 e 2/3 superiores da parte aérea colhida aos 12 meses apresentaram teores de PB sem diferenças significativas entre si, com 21,1% e 19,2%, respectivamente. Essas médias foram superiores ao valor de 16,3% observado para o feno produzido com a parte aérea completa das plantas na mesma idade. Já as plantas de

24 meses produziram fenos com teores decrescentes de PB para as frações de 1/3 (18,7%), 2/3 (14,7%) e aproveitamento total (10,8%) da parte aérea.

Carvalho (1984), relacionando dados de vários estudos onde a parte aérea total da mandioca foi avaliada quando as raízes estavam em seu estágio ótimo de desenvolvimento, apresentou a média de 16% de PB, enquanto Valadares Filho et al. (2002) apresentaram o valor de 12,1% de PB para a silagem da parte aérea da mandioca. Esses valores estão próximos às médias observadas nesse estudo para os fenos produzidos com a parte aérea completa. Contudo, o terço superior da parte aérea das plantas de 24 meses e 1/3 e 2/3 superiores das plantas de 12 meses apresentaram teores protéicos mais elevados. Esse fato pode estar relacionado à maior participação de folhas na composição desses fenos, sendo notado em estudo de Carvalho et al. (1985) que as folhas de 10 variedades de mandioca apresentaram alto teor protéico, variando de 24,98% a 31,90% de PB.

Tabela 5. Teores de proteína bruta de fenos confeccionados com diferentes frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	% da matéria seca		
1/3 da parte aérea		21,1Aa	18,7Ab
2/3 da parte aérea		19,2Aa	14,7Bb
Parte aérea completa		16,3Ba	10,8Cb
CV (%)		7,4	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Uma efetiva fermentação microbiana no rúmen requer um mínimo de 7% de proteína bruta na dieta (CHURCH, 1988) e, de acordo com Preston (1982), ruminantes alimentados com dietas baixas em proteína apresentam consumo reduzido e desempenho inadequado, em nível de manutenção, ou apenas baixa produtividade. Levando-se em consideração que na produção orgânica é vedado o uso de alimentos contendo nitrogênio não protéico, como exemplo da uréia, os teores de PB apresentados pelos diferentes tipos de fenos avaliados neste estudo apontam que a suplementação com esses volumosos pode diminuir a necessidade de suplementação protéica na forma de concentrados, cujo emprego é restrito em se tratando de produção orgânica. Adicionalmente, avalia-se que o uso de feno da parte aérea da mandioca poderia contribuir para a redução dos custos com a alimentação dos rebanhos durante o período anual de seca, em comparação à estratégia frequentemente empregada de uso de grãos e farelos para suprir a necessidade de proteína para os animais mantidos em pastagens com baixa qualidade, como ocorre nesse período.

Exceto o feno produzido com a parte aérea completa, os demais fenos não apresentaram influência significativa da idade de colheita sobre o teor de FDN (Tabela 6). Para os fenos produzidos com a parte aérea das plantas de 12 meses, não se observou variação significativa no conteúdo de FDN com o aproveitamento do terço superior, 2/3 superiores ou da parte aérea completa, sendo

encontradas médias de 53,4%, 52,7% e 55,9%, respectivamente. Já para os fenos das plantas de 24 meses, o teor de FDN da parte aérea total (61,5%) foi superior ($P < 0,05$) aos teores dos fenos produzidos com os 2/3 superiores (55,5% de FDN) e com terço superior (50,7% de FDN), que equivaleram entre si ($P > 0,05$). Valadares Filho et al. (2002) apresentou o valor de 50,8% de FDN para a silagem da parte aérea da mandioca, valor próximo aos obtidos para alguns tratamentos do atual estudo.

O conteúdo de FDN representa a fibra total presente no alimento. Na maioria das situações encontradas para os rebanhos criados em regiões tropicais, o aumento da fração fibrosa, ou seja, da FDN no volumoso não é uma condição desejável. Conforme Van Soest (1994), sob a perspectiva do valor nutritivo, o aumento do teor de FDN no volumoso relaciona-se à redução do consumo, o que, em regra, restringe a produção animal. Assim, neste estudo, o feno produzido com a parte aérea total das plantas de 24 meses pode ser considerado um volumoso de qualidade inferior aos demais em relação ao seu teor total de fibra. Ainda considerando o valor nutritivo dos fenos, foi observada uma correlação alta e negativa entre os teores de PB e de FDN ($p = -0,79$; $P < 0,01$), indicando que os fenos mais fibrosos também apresentaram menor conteúdo protéico, confirmando a hipótese de valor nutritivo inferior para os fenos com valores mais altos em FDN.

Tabela 6. Teores de fibra em detergente neutro de fenos confeccionados com diferentes frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	% da matéria seca		
1/3 da parte aérea		53,4Aa	50,7Ba
2/3 da parte aérea		52,7Aa	55,5Ba
Parte aérea completa		55,9Ab	61,5Aa
CV (%)		4,5	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Os fenos produzidos com a parte aérea da mandioca colhida aos 12 meses não apresentaram variação significativa para as várias frações de aproveitamento da forragem quanto aos teores de FDA, enquanto os fenos da parte aérea da mandioca de 24 meses mostraram reduções ($P < 0,05$) nos teores de FDA à medida que foi reduzida a fração aproveitada para a confecção dos fenos (Tabela 7). Apenas com o aproveitamento do 1/3 superior da parte aérea foi notada

diferença significativa para os teores de FDA entre as idades da planta, sendo observado o valor 36,3% para o feno produzido com plantas de 24 meses, inferior aos 42,2% de FDA obtidos para o feno das plantas de 12 meses. Esse fato não era esperado, pois, em geral, o avanço na idade das plantas leva ao aumento de todas as frações constituintes da parede celular, como no caso da FDA.

Tabela 7. Teores de fibra em detergente ácido de fenos confeccionados com diferentes frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	% da matéria seca		
1/3 da parte aérea		42,2Aa	36,3Cb
2/3 da parte aérea		45,0Aa	43,6Ba
Parte aérea completa		47,0Aa	50,8Aa
CV (%)		7,4	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Para o aproveitamento dos 2/3 superiores da parte aérea não foi notada diferença significativa nos teores de FDA em relação às idades de colheitas, sendo obtidas as médias de 45,0% para a colheita efetuada aos 12 meses e 43,6% para a colheita com 24 meses. As idades de colheita também não influenciaram significativamente os teores de FDA dos fenos produzidos com a parte aérea completa, obtendo-se valores de 47,0% e 50,8% de FDA com as plantas de 12 e 24 meses, respectivamente.

Para uma mesma fração de aproveitamento da parte aérea, a idade de colheita não influenciou significativamente os teores de lignina. Por sua vez, para uma mesma idade de colheita, os fenos de parte aérea completa

apresentaram teores de lignina semelhantes ($P > 0,05$) aos fenos produzidos com os 2/3 superiores da parte aérea, os teores são mais elevados ($P < 0,05$) que aqueles que foram aproveitados o terço superior da parte aérea (Tabela 8). Para os fenos produzidos com plantas de 12 meses foram observadas médias de 7,3%; 8,1% e 13,4% de lignina pelo aproveitamento do terço superior, 2/3 superiores e parte aérea completa, respectivamente. Enquanto para os fenos produzidos com plantas de 24 meses foram anotadas médias de 9,9%; 11,4% e 16,3% de lignina pelo aproveitamento do terço superior, 2/3 superiores e parte aérea completa, respectivamente.

Tabela 8. Teores de fibra em lignina de fenos confeccionados com diferentes frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	% da matéria seca		
1/3 da parte aérea		7,3Ba	9,9Ba
2/3 da parte aérea		8,1ABa	11,4ABa
Parte aérea completa		13,4Aa	16,3Aa
CV (%)		24,5	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Aumentos nos conteúdos de FDA e de lignina estão relacionados à redução da qualidade da fração fibrosa do alimento. Segundo Van Soest (1994), os aumentos da FDA e da lignina estão diretamente associados à redução da digestibilidade do volumoso. Assim sendo, no presente estudo, os tratamentos que apresentaram baixos conteúdos de FDA e de lignina (fenos produzidos com o terço superior da parte aérea) poderiam apresentar melhor aproveitamento pelos ruminantes e, dessa forma, constituírem em suplementos alimentares mais efetivos para a manutenção da produtividade dos animais durante o período de escassez nas pastagens.

Na Tabela 9 estão os coeficientes de DIVMS obtidos para os diferentes tipos de feno avaliados. Os fenos produzidos com plantas de um 12 meses de idade apresentaram mais altos ($P < 0,05$) valores de DIVMS em relação

àqueles produzidos com plantas de 24 meses, independente da fração aproveitada para fenação. Para a colheita da parte aérea das plantas de 12 meses, observou-se que o feno produzido com o terço superior da parte aérea (55,6% de DIVMS) apresentou digestibilidade semelhante ($P > 0,05$) ao produzido com os dois terços superiores (54,8% de DIVMS) e superior ao feno produzido com parte aérea completa (51,7% de DIVMS). Já a colheita da parte aérea de plantas de 24 meses produziu fenos com valores de DIVMS sem diferenças significativas quando comparados os aproveitamentos total (45,7% de DIVMS) com os 2/3 superiores (46,7% de DIVMS), enquanto o aproveitamento do terço superior (50,6% de DIVMS) permitiu a produção de feno com mais alta digestibilidade ($P < 0,05$) que as outras frações de aproveitamento da parte aérea nessa mesma idade de colheita.

Tabela 9. Valores de digestibilidade in vitro da matéria seca de fenos confeccionados com diferentes frações da parte aérea da variedade de mandioca "Amarelinha" colhida em duas idades de desenvolvimento da planta.

Fração da parte aérea	Idade da planta	12 meses	24 meses
	%		
1/3 da parte aérea		55,6Aa	50,6Ab
2/3 da parte aérea		54,8ABa	46,7Bb
Parte aérea completa		51,7Ba	45,7Bb
CV (%)		3,2	

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna e minúsculas distintas na linha diferem pelo teste SNK ($P < 0,05$). CV = coeficiente de variação.

Foi notada correlação negativa entre os coeficientes de DIVMS e os teores de lignina ($p = -0,55$; $P < 0,01$), bem como correlação alta e positiva entre os coeficientes de DIVMS e os teores de PB ($p = 0,82$, $P < 0,01$), indicando, de forma coerente, que os fenos com fibra de melhor qualidade e mais protéicos podem apresentar melhor aproveitamento de suas frações nutritivas pelos ruminantes. Os valores de DIVMS

obtidos no atual trabalho situam-se entre os resultados apresentados por Batista et al. (1984) que, testando a parte aérea de 30 variedades de mandioca, observaram valores de DIVMS variando de 40,1% a 60,1%.

Conforme Van Soest (1994), os alimentos não são iguais em sua capacidade de dar suporte às funções de manutenção, crescimento ou produção. Eles suprem energia e nutrientes essenciais, na forma de proteína, vitaminas e

minerais. Proteína e energia são, geralmente, os principais fatores limitantes para os ruminantes e têm recebido mais atenção, já que as possíveis deficiências em minerais e vitaminas são supridas via suplementação. Uma vez que a fração de parede celular (FDN) constitui, em regra, o principal componente da MS dos volumosos, a determinação da digestibilidade da MS desse tipo de alimento reflete, em grande parte, a digestibilidade da FDN. A digestão microbiana dos carboidratos contidos na FDN supre energia para o ruminante, pela produção de ácidos graxos voláteis. Por sua vez, desde que o conteúdo de nitrogênio não se encontre em níveis limitantes, a digestão de carboidratos no rúmen também supre proteína para o ruminante, por propiciar o desenvolvimento microbiano. Portanto, o coeficiente de digestibilidade da MS do volumoso pode, em muitas situações, ser utilizado para estimar o seu valor nutritivo, não somente sob o aspecto energético. Desta forma, os resultados de digestibilidade obtidos no presente estudo destacam a superioridade dos fenos produzidos com a parte aérea das plantas colhidas com 12 meses de idade em relação àqueles produzidos com plantas apresentadas 24 meses.

Conclusões e Recomendações

As produtividades de feno observadas neste estudo indicam que o aproveitamento da parte aérea da mandioca pode representar uma estratégia de integração das atividades produtivas em uma mesma propriedade apropriada para a alimentação de ruminantes durante o período de escassez das pastagens, constituindo em um recurso disponível para manter índices adequados de produtividade dos rebanhos da região manejados de acordo com as diretrizes da produção orgânica.

Os valores baixos e semelhantes na umidade remanescente em todos os fenos avaliados indicam que o estado de desidratação final da forragem não foi influenciado pelos tratamentos testados e que a fenação da parte aérea da mandioca triturada se apresenta como uma forma eficiente de conservação desse tipo de volumoso.

Os resultados de teores de fibra em detergente neutro – FDN, fibra em detergente ácido – FDA e lignina indicam que a idade da planta e a fração aproveitada da parte aérea da mandioca podem influenciar o teor (% de

FDN) e a qualidade da fibra (% de FDA e % de lignina) do seu feno.

Os resultados de teores de proteína e coeficientes de digestibilidade observados neste estudo destacam o melhor valor nutritivo dos fenos produzidos com a parte aérea de plantas de mandioca colhidas aos 12 meses de idade.

Os conteúdos protéicos observados para todos os tipos de fenos avaliados neste estudo (de 10,8% a 21,1%) indicam que a suplementação alimentar com parte aérea da mandioca conservada na forma de feno pode ser uma estratégia apropriada para alimentar rebanhos manejados conforme as diretrizes da produção orgânica durante o período anual de seca, tendo em vista que, neste modo de produção, o uso de concentrados protéicos é limitado e é vedado o uso de suplementos que contenham nitrogênio não protéico.

Agradecimentos

Ao Sistema Embrapa de Gestão – SEG, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul – Fundect, ao Programa Petrobras Ambiental e ao Programa de Fortalecimento e Crescimento da Embrapa – PAC Embrapa pelo suporte financeiro.

Referências

- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16 ed. Washington: AOAC, 1995. 2000p.
- BATISTA, H. S. M.; CAMARÃO, A. P.; FREITAS, M. C. M. Cultivares de mandioca para a alimentação de ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ: UFMG, 1984, p.293.
- CARVALHO, J. L. H. A parte aérea da mandioca na alimentação animal. **Informe Agropecuário**, v.119, n.10, p.28-36, 1984.

CARVALHO, J. E. B; ARAÚJO, A. M. A; AZEVEDO, C.L.L. **Período de controle de planta daninhas da mandioca no estado da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4p. (Comunicado Técnico. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 109).

CARVALHO, V. D; PAULA, M. B; JUSTE JÚNIOR, 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.

CHURCH, D. C. **El ruminant: fisiologia digestiva e nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1988. 641 p.

GONÇALVES, L.C; BORGES, I. **Tópicos de forragicultura**. Belo Horizonte: Copiadora Bredder, 1997. 118 p.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006 (Resultados Preliminares)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 142 p.

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

PRESTON, T. R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical forages. **Journal of Animal Science**, v.54, n.4, p.877-884, 1982.

RIBEIRO JÚNIOR, J. L. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.

TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the "in vitro" digestion of forage

crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.

TOMICH, R.; SALIS, S. M.; FEIDEN, A. ; CURADO, F. F.; SANTOS, G. G.; TOMICH, T. R. **Etnovarietades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em assentamentos rurais de Corumbá, MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2008. 27p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Pantanal, 78).

TOMICH, T. R.; TOMICH, R. G. P.; PELLEGRIN, A. O.; LISITA, F. O.; STANCIOLI, E. F. B. Perfil produtivo em assentamentos rurais de Corumbá, MS: base para pesquisas participativas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 3.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 3., 2005, Florianópolis. **A sociedade construindo conhecimento para a vida: anais**. Florianópolis: ABA, 2005. CD-ROM.

VALADARES FILHO, S. C; ROCHA JÚNIOR, V. R; CAPPELE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa: UFV, 2002. 297p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

COMO CITAR ESTE DOCUMENTO

TOMICH, T. R., NASCIMENTO, J. C. do; TOMICH, R. G. P.; LISITA, F.O.; DOMINGOS BRANCO, O.; FEIDEN, A.; MORAIS, M. da G. **Feno da parte aérea da mandioca para a produção de ruminantes em sistemas orgânicos**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 10 p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 88). Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=CT88>. Acesso em: 31 dez. 2009.

Circular Técnica, 88

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na: Embrapa Pantanal

Endereço: Rua 21 de Setembro, 1880
Caixa Postal 109
CEP 79320-900 Corumbá, MS
Fone: 67-32345800
Fax: 67-32345815
Email: sac@cpap.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2009): formato digital

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: *Thierry Ribeiro Tomich*
Secretário-Executivo: *Suzana Maria Salis*
Membros: *Debora Fernandes Calheiros*
Marçal Henrique Amici Jorge
Jorge Antônio Ferreira de Lara
Regina Célia Rachel

Expediente

Supervisor editorial: *Suzana Maria Salis*
Normatização bibliográfica: *Viviane de Oliveira Solano*
Tratamento das ilustrações: *Regina Célia Rachel*
Editoração eletrônica: *Regina Célia Rachel*
Disponibilização na home page: *Luiz E.M. Britto*