

JOSÉ PAULO DE OLIVEIRA

VALOR NUTRITIVO DO FENO E DA SILAGEM DA PARTE  
AÉREA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz ) cv. IAC 12-829

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, área de Concentração Produção Animal, para obtenção do grau de "Mestre".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 4

JOSE PAULO DE OLIVEIRA

ALTA DA MANDIÇA (Mandiça) Grantz cv. IAC 12-829  
OR NUTRITIVO DO FENO E DA SILAGEM DA PARTE

Dietação apresentada à faculdade de  
de Agricultura de Lavras, como parte das  
exigências do Curso de Pós-graduação  
em Zootecnia, área de Concentração  
Produto Animal, para obtenção do grau  
de "Mestre".

[Redacted signature]

PROBADO  
A. O. 2017  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA  
LAVRAS  
1984

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS  
LAVRAS - MINAS GERAIS  
1984

Aprovada em 10 de abril de 1984

*Igor von Tiesenhausen*

---

Prof. Igor M.E.V. von Tiesenhausen  
Orientador

*Malb:*

---

Prof. José Egmar Falco  
Conselheiro

*Hélio Corrêa*

---

Prof. Hélio Corrêa  
Conselheiro

A meus pais, *Paulo e Elvira*,  
a meus irmãos, *João e Elias*,  
a minha esposa *Vanda*,  
a meus filhos, *Charles e Michele*,  
pelo incentivo e carinho.

D E D I C O

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa os sinceros agradecimentos:

à Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), pela oportunidade proporcionada à realização deste curso;

ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento do projeto de pesquisa;

ao Programa Institucional de Capacitação de Docente - Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PICD/CAPES), pela bolsa concedida;

ao professor Igor Maximiliano Estâquio Vivacqua von Tiesenhausen, pela amizade e a eficiente orientação dedicada durante todo o curso;

aos professores Américo Iório Ciociola e Márcio de Castro Soares, pelos esforços dispensados em prol do curso;

aos professores Rogério Santoro Neiva e Antonio Resende Soares, pelo apoio;

aos professores José Egmar Falco e Hélio Corrêa, componentes da Banca Examinadora, pelas sugestões;

ao professor Joel Augusto Muniz, pela orientação nas análises estatísticas;

a pesquisadora Vânia Déa de Carvalho, da Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais (EPAMIG), pela valiosa colaboração;

ao Diretor da Biblioteca da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Dorval Botelho Santos e ao Biblioteconomista Adriano Serrano, pela orientação nas revisões bibliográficas;

a todos os professores do curso de Pós-graduação da ESAL, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos;

ao Diretor-presidente da PLANTAR S.A., Qualter de Moura Alves, pela doação da parte aérea da mandioca utilizada no experimento e ao Dr. José Procópio Stella, pelo apoio;

ao Coordenador do Departamento de Pesquisas da PLANTAR S.A., Nestor Claret Santos Teixeira e ao Técnico Agrícola Nilton Alves de Andrade pela colaboração na condução inicial do experimento;

ao Centro Nacional de Pesquisas de Gado de Leite (CNPGL), pela participação nas análises de laboratório;

ao Ministério da Agricultura - Instituto Nacional de Meteorologia, 5º DISME, pela cessão de dados climáticos;

aos laboratoristas dos Departamentos de Zootecnia, Ciências dos Alimentos e de Química da ESAL, pela ajuda prestada;

aos funcionários de campo do Departamento de Zootecnia da ESAL, pela colaboração no preparo dos feno e silagens;

aos colegas de curso, pela amizade e agradável convivência;

a todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSE PAULO DE OLIVEIRA, filho de Paulo Firmino de Oliveira e de Elvira Gonçalves da Anunciação, nasceu na cidade de Recife, Estado de Pernambuco, aos 6 dias do mês de outubro de 1949.

Em 1973, diplomou-se em Zootecnia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Em 1974, foi admitido no Ensino Agrícola do Estado de São Paulo, tendo exercido a função de professor de Zootecnia nos Colégios Técnicos Agrícolas de Cândido Mota e de Quatã, até 1975.

Em 1976, foi nomeado Diretor Geral do Estabelecimento Agrícola de Guaratiba, do Departamento de Recursos Naturais Renováveis da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro, onde exerceu o cargo até setembro de 1977.

Em setembro de 1977, foi admitido pela Empresa de



Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-Rio), onde exerceu a função de extensionista até março de 1978.

Em 1978, foi contratado como professor colaborador do Departamento de Produção Animal do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Em 1979, iniciou o Curso de Especialização em Ensino de Zootecnia (Pós-graduação "Lato sensu") na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, concluindo-o em maio de 1980.

Em janeiro de 1981, foi promovido a professor assistente da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Em março do mesmo ano, foi designado para fazer o Curso de Pós-graduação, a nível de Mestrado, em Produção Animal, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais.

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Composição química .....	4
2.2. Consumo voluntário .....	6
2.3. Digestibilidade .....	8
2.4. Índice de valor nutritivo .....	9
2.5. Balanço de nitrogênio .....	10
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
3.1. Localização, clima e período experimental ..	12
3.2. Animais e delineamento experimental .....	13
3.3. Confecção de fenos e silagens .....	13
3.4. Variáveis estudadas .....	15
3.5. Determinação da composição química .....	16
3.6. Determinação do consumo voluntário .....	16
3.7. Determinação da digestibilidade aparente ...	17
3.8. Coleta e preparo de amostras .....	17
3.9. Análises de laboratório e cálculos .....	18

4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1.	Composição química .....	20
4.2.	Consumo voluntário .....	24
4.2.1.	Consumo voluntário de matéria seca.	24
4.2.2.	Consumo voluntário de matéria seca digestível .....	25
4.2.3.	Consumo voluntário de proteína di gestível .....	26
4.2.4.	Consumo voluntário de energia dige stível .....	28
4.3.	Coefficientes de digestibilidade aparente ..	29
4.3.1.	Coefficiente de digestibilidade apa rente da matéria seca .....	29
4.3.2.	Coefficiente de digestibilidade apa rente da proteína bruta .....	30
4.3.3.	Coefficiente de digestibilidade apa rente da fibra bruta .....	31
4.3.4.	Coefficiente de digestibilidade apa rente da energia bruta .....	32
4.4.	Índice de valor nutritivo .....	34
4.5.	Balanço de nitrogênio .....	35
5.	CONCLUSÕES .....	37
6.	RESUMO .....	38
7.	SUMMARY .....	40

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	42
9. APÊNDICE .....	52

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Composição percentual média, valores de energia bruta na matéria seca dos fenos e silagens e pH das silagens da parte aérea da cultivar IAC 12-829 .....	21
2	Consumo voluntário médio diário de matéria seca ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	25
3	Consumo voluntário médio diário de matéria seca digestível ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	26
4	Consumo voluntário médio diário de proteína digestível ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	27

Quadro		Página
5	Consumo voluntário médio diário de energia digestível ( $\text{Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	28
6	Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	29
7	Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	31
8	Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	32
9	Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	33
10	Médias dos índices de valor nutritivo (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	34

## Quadro

## Página

11	Médias de balanço de nitrogênio ( $\text{g} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros .....	35
----	--	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Parte aérea total da mandioca .....	14
2	Terço superior da parte aérea da mandioca ...	14



## 1. INTRODUÇÃO

Em algumas regiões do Brasil, a produtividade da pecuária é afetada por períodos de alta e de baixa produção de forragem decorrentes de problemas climáticos. A pesquisa tem procurado obter opções eficientes, de baixo custo e que possam ser usadas na alimentação dos rebanhos. Uma das alternativas utilizadas pelos pecuaristas para amenizar o problema, tem sido a conservação das forragens excedentes nas formas de feno e silagem.

Dentre as culturas cuja potencialidade agrícola não é aproveitada, destaca-se a mandioca, tradicional cultura brasileira cuja riqueza de nutrientes nas folhas é citada por diversos autores. Sua larga disseminação pelo meio rural do país, pode vir a constituir-se em alternativa para alimentação animal, desde que sejam oferecidas informações viáveis sobre o seu emprego.

Segundo a FIBGE (29), a produção nacional de mandioca é de 23.465.649 toneladas de raízes. Admitindo-se que a produção da parte aérea seja equivalente à de raízes, (SILVA, 57) verifica-se que há uma grande disponibilidade deste

subproduto.

Ressalta-se que com a crise energética iniciada em 1974, o governo brasileiro optou pela utilização do álcool como alternativa na substituição de combustíveis líquidos e uma das matérias primas inicialmente destinadas a esta produção foi a mandioca, o que deverá aumentar a disponibilidade desses sub-produtos (TIESENHAUSEN, 61).

A parte da área da mandioca na alimentação animal vem sendo estudada desde o século passado (D'UTRA, 24), e a sua utilização para bovinos, sob a forma de feno, é mencionada por ATHANASSOF (4). Mais recentemente, em Minas Gerais, nas regiões de Felixlândia e Curvelo, observou-se que vem sendo fornecida também para bovinos, entretanto, já na forma de silagem.

Como são insuficientes as informações existentes sobre o assunto, e há possibilidade de melhor aproveitamento na alimentação animal, realizou-se este trabalho com o objetivo de se determinar o valor nutritivo do feno e da silagem da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

Na avaliação das forragens, um dos aspectos mais estudados tem sido o valor nutritivo, que segundo MOTT (46) está relacionado com a composição química e a digestibilidade de seus nutrientes e para CRAMPTON et alii (23) é determinado pelo nível de consumo voluntário máximo e pela maior produção de energia digestível. ROSA (54) estudando o valor nutritivo de fenos de brachiárias, considerou adequada a determinação do índice de valor nutritivo proposto por CRAMPTON et alii (23) e MILFORD (42) destaca ainda o balanço de nitrogênio, como um dos critérios aceitáveis para se expressar o valor nutritivo.

De acordo com SILVA (58), o valor nutritivo do feno pode ser influenciado pelo estágio de crescimento à época de corte e pelos vários fatores que atuam durante o processo de desidratação e seu armazenamento. Segundo TOSI (62), a qualidade da silagem depende fundamentalmente da idade em que a planta é ensilada e da natureza do processo fermentativo. O autor cita ainda que as principais características da planta, que de

termina a qualidade da silagem são: teores de matéria seca, de carboidratos e poder tampão.

## 2.1. Composição química

*Confeção do feno*

Resultados de pesquisas têm evidenciado os altos percentuais de nutrientes existentes na parte aérea da mandioca. CORRÊA (19) estudando a cultivar IPEACO-1 na idade de 12 meses verificou na composição química das ramas, teores de 15,25% para proteína bruta, 15,25% para fibra bruta e 21,35% para carboidratos. CARDOSO et alii (14) observaram os seguintes teores: proteína bruta 20,99%, fibra bruta 20,72%, cálcio 2,46% e fósforo 0,29%. CARVALHO et alii (15) citam como média de trabalhos de diversos autores, os percentuais de 25,0% para matéria seca, 16,0% de proteína bruta, 45,0% de carboidratos, 0,63% de cálcio e 0,44% de fósforo.

As diferentes cultivares, idades, épocas de corte e tipos de solo, são entre outros, fatores responsáveis pela variabilidade observada na composição química da parte aérea da mandioca CORREA (19).

As folhas de mandioca são mais ricas em proteína do que as hastes e raízes. GRAMACHO (32) obteve, respectivamente para o feno de folhas e feno de maniva mais pecíolo e limbo, teores de 28,67 e 13,01% para proteína bruta e 13,71 e 30,80% para fibra bruta. ALBUQUERQUE (1) cita a superioridade proteica das ramas em relação às raízes na proporção de 10:1, enquan

to que FIGUEIREDO & REGO (28) estudando sete cultivares, concluíram que o teor proteico das folhas foi oito vezes superior ao das raízes.

Observando-se os resultados obtidos por vários pesquisadores, verifica-se que o feno da parte aérea da mandioca apresenta variações na composição química. BARBOSA (5) estudando as cultivares Guaxupê e Mantiqueira, colhida aos 10 meses de idade, verificou respectivamente os seguintes teores: matéria seca 90,97 e 89,52%, proteína bruta 13,06 e 10,42%, fibra bruta 27,53 e 31,58%, cálcio 2,0 e 1,83%; fósforo 0,15 e 0,12% e energia bruta 4,70 e 4,80 Kcal. MÊNDES et alii (40), estudando a cultivar Salangorzinha, encontraram 91,4% de matéria seca, 9,5% de proteína bruta, 22,4% de fibra bruta, 0,93% de cálcio, 0,29% de fósforo e 4,08 Kcal de energia bruta. CARVALHO et alii (16) obtiveram para o farelo da parte aérea, os teores de 89,78% de matéria seca, 13,90% de proteína bruta, 14,74% de carboidratos solúveis, 0,81% de cálcio e 0,17% de fósforo. EUCLIDES et alii (26) encontraram 91,8% para matéria seca e 11,4% de proteína bruta, já VILELA (64) cita como médias de vários experimentos, teores de 90,6% de matéria seca, 10,2% de proteína bruta, 25,2% de fibra bruta, 1,70% de cálcio e 0,13% de fósforo.

As perdas de material ocorridas durante os processos de conservação de forragens influencia na composição química. FARIA (27) citando Watson & Nash, em estudos realizados sobre perdas de nutrientes, verificaram que 14,0% de matéria seca

foi perdida durante a fenação. O autor cita ainda, que, segundo Raymond et alii e Cherry, à medida que ocorre a secagem as perdas por efeitos mecânicos tornam-se mais elevadas, pois as folhas estão mais secas que o caule e se desprendem com facilidade.

Com relação à silagem da parte aérea da mandioca a literatura dispõe de poucas informações; entretanto CARVALHO et alii (15) observaram teores de 31,99% de matéria seca, 11,50% de proteína bruta, 14,03% de carboidratos solúveis, 1,21% de cálcio e 0,14% de fósforo.

## 2.2. Consumo voluntário

Na alimentação animal, o consumo voluntário e suas causas de variação tem sido estudados por diversos pesquisadores, e segundo McCULLOUGH (39) é influenciado pelas características da forragem, pelas condições que são oferecidas e ainda pelo animal e suas necessidades alimentares, enquanto que para BLAXTER et alii (6) está relacionado com o peso metabólico do animal e com a digestibilidade.

CAMPLING (11) observou, em ovinos e bovinos, uma estreita relação entre o consumo voluntário e a digestibilidade. MORATO (45) trabalhando com capim-elefante 'Napier', observou que a diminuição do consumo de proteína digestível foi influenciado pelo respectivo coeficiente de digestibilidade. ROSA (54) considera que o consumo de forragem é influenciado pela sua

qualidade, e verificou que há uma correlação positiva entre a digestibilidade da matéria seca e o seu consumo. CRAMPTON et alii (23) consideram como padrão para ovinos e bovinos o consumo de 80 e 140 gramas de matéria seca por unidade de tamanho metabólico por dia, respectivamente.

CAMPLING (12) observou, em ruminantes, que o consumo voluntário está diretamente relacionado com a quantidade de digesta no retículo-rumen, e com a velocidade de passagem nesse órgão, concluindo que existe uma relação inversa entre o consumo voluntário e o tempo de retenção. BUTTERWORTH (10), verificou em ovinos que o maior consumo foi observado para o material mais digestível e quando a velocidade de passagem era maior.

MILFORD & MINSON (43) consideram o teor de proteína bruta das forragens, como um dos fatores responsáveis pela variação no consumo, e que no caso das gramíneas tropicais, o efeito inibidor só manifesta-se quando o teor está abaixo de 7,0%. ELLIOT & TOPPS (25) estudando o efeito de quatro níveis de proteína bruta, observaram que o consumo máximo de matéria seca ocorreu nos níveis mais elevados.

ALI et alii (2) observaram, em ovinos, que o nível de energia na dieta, influenciou significativamente no aumento do consumo de energia digestível. GARCIA (30), trabalhando com capim-gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv), verificou correlação positiva entre o consumo de matéria seca digestível e o consumo de energia digestível

Para VAN SOEST (63) e COLBURN et alii (20) o consumo voluntário e o aumento de fibra na forragem apresenta uma correlação inversa.

Segundo MORATO (45) além dos fatores relacionados com forragem, o consumo voluntário também é influenciado pela espécie animal, variabilidade animal, tamanho, idade, sexo, estado fisiológico, grau de seleção, frequência de alimentação, disponibilidade de água e temperatura ambiente.

### 2.3. Digestibilidade

A determinação da digestibilidade é um dos principais critérios de avaliação do valor nutritivo e segundo SCHNEIDER et alii (55), MINSON et alii (44) e RAYMOND (52), o estágio de maturidade de uma forrageira, resulta na diminuição de sua digestibilidade, fato este constatado por BARBOSA (5) em estudos sôbre a digestibilidade de fenos da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte.

As pesquisas têm demonstrado haver uma correlação entre a digestibilidade e a composição química das forrageiras. Para MILFORD & MINSON (43), a digestibilidade da matéria seca é afetada pelo teor de proteína presente na forragem. NASCIMENTO (47) considera que há uma correlação direta entre o teor de proteína e sua digestibilidade; entre o teor de proteína bruta e a digestibilidade da energia e correlações negativas entre o teor de fibra bruta e a digestibilidade da matéria se



ca. STONE & FONTENOT (60) em estudos de digestibilidade, no qual utilizaram três níveis de energia bruta, verificaram que o aumento da mesma, melhorou a digestibilidade da matéria seca e da energia, diminuindo porém a da fibra bruta. BUTTERWORTH (9), trabalhando com 24 forrageiras, observou uma correlação positiva altamente significativa entre o teor de energia digestível e o coeficiente de digestibilidade da matéria seca. Para BRENT et alii (8) a fibra tende a reduzir a digestibilidade de todos os nutrientes e principalmente a da proteína.

A digestibilidade é determinada a partir da quantidade de alimento consumido, das fezes excretadas e da composição química do alimento e das fezes, e expressa através do coeficiente de digestibilidade.

BARBOSA (5) para os fenos da parte aérea da mandioca das cultivares Guaxupê e Mantiqueira, aos 10 meses de idade, obteve os seguintes coeficientes de digestibilidade: 39,93 e 36,27% para matéria seca, 47,97 e 38,92% para proteína bruta, 14,14 e 4,95% para fibra bruta, 44,32 e 38,90% para energia bruta, respectivamente.

#### 2.4. Índice de valor nutritivo

Com base em estudos realizados em carneiros de vãrios pesos e alimentados com forragens de diferentes valores nutritivos, CRAMPTON et alii (23), propuseram que o índice de valor nutritivo, fosse definido como sendo o produto do consu

mo voluntário relativo de matéria seca, pelo coeficiente de digestibilidade aparente da sua energia. Esses autores observaram, ainda, que as variações no consumo voluntário relativo da matéria seca explica cerca de 70 % das variações constatadas no índice de valor nutritivo e que a digestibilidade é responsável pelo restante das variações.

Embora esse índice não seja ainda um critério comum para expressar o valor nutritivo, tem sido utilizado por diversos pesquisadores, entre os quais, GRIEVE & OSBOURN (33), RIBEIRO (53), ROSA (54) e MENDONÇA (41).

## 2.5. Balanço de nitrogênio

MAYNARD & LOOSLI (38) consideram a determinação de nitrogênio nos alimentos e nas excreções, sob condições controladas como uma maneira quantitativa de se avaliar no organismo, ganho ou perda de proteína.

Alguns trabalhos tem demonstrado que o balanço de nitrogênio está relacionado com os teores proteicos e energéticos das forragens. ELLIOT & TOPPS (25) estudando diferentes níveis de proteína bruta na alimentação de ovelhas, verificaram que houve acréscimos nos balanços de nitrogênio à medida que se elevaram os níveis de proteína bruta na dieta, enquanto que LOFGREEN et alii (37) e LEBOUTE et alii (36) em estudos semelhantes observaram que a retenção de nitrogênio foi influenciada pelo nível energético.

Os resultados obtidos em estudos com outras forra-  
geiras, indicam que a determinação do balanço de nitrogênio  
quando realizada em conjunto com outras variáveis, permite  
uma avaliação mais precisa do valor nutritivo.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Localização, clima e período experimental

O presente estudo foi conduzido no período de out./82 a jan./83, nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), situada no município de Lavras, região fisiográfica do sul de Minas Gerais, com posição geográfica definida pelas coordenadas de 21° 14' de latitude sul e 45° 00' de longitude W.Gr., com altitude de 910 metros, segundo CASTRO NETO et alii (18). O clima da região de acordo com OMETTO (51), enquadra-se no tipo Cwb da classificação de Köppen. As temperaturas média, máxima e mínima durante o período experimental (janeiro/83), foram de 21,6°C, 29,4°C e 15,4°C, respectivamente, e a umidade relativa média do ar, de 84,0%.

O experimento teve duração de 21 dias, sendo 12 pré-experimental, para adaptação dos animais às dietas e às gaiolas, e 9 dias de coletas, sendo o consumo medido do 13º ao 19º

e a digestibilidade do 15º ao 21º dia.

### 3.2. Animais e delineamento experimental

Foram utilizados 20 carneiros de raça indefinida, machos castrados, com idade aproximada de dois anos e meio, pesando entre 30,0 e 54,9 Kg. Os animais apresentavam-se em bom estado sanitário e foram vermifugados, tosquiados e mantidos em gaiolas individuais de metabolismo.

O delineamento experimental adotado, foi o de blocos casualizados, procurando-se controlar os pesos dos animais. Foram estudados 4 tratamentos com 5 repetições, sendo T<sub>1</sub> - Feno da parte aérea total, T<sub>2</sub> - Silagem da parte aérea total, T<sub>3</sub> - Feno do terço superior e T<sub>4</sub> - Silagem do terço superior. A forma de aproveitamento da parte aérea total e do terço superior, para confecção de fenos e silagens, são apresentadas nas figuras 1 e 2, respectivamente.

### 3.3. Confecção de fenos e silagens

As operações para elaboração dos fenos e silagens foram realizadas no período de 20 a 24/10/82, utilizando-se a parte aérea da cultivar IAC 12-829, colhida aos 12 meses de idade na Fazenda Buenos Aires II, de propriedade da PLANTAR S.A., situada no município de Curvelo, MG.

Os dados meteorológicos relativos ao período de ou

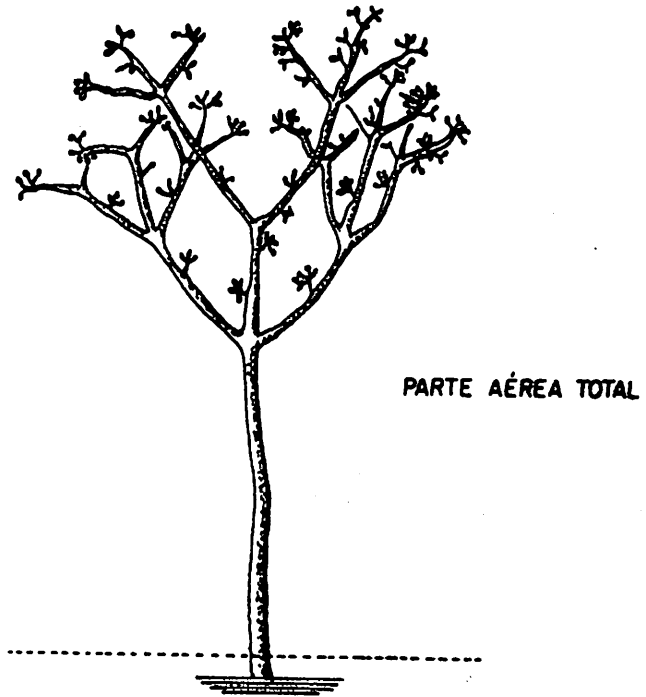


FIGURA 1- PARTE AÉREA TOTAL DA MANDIOCA

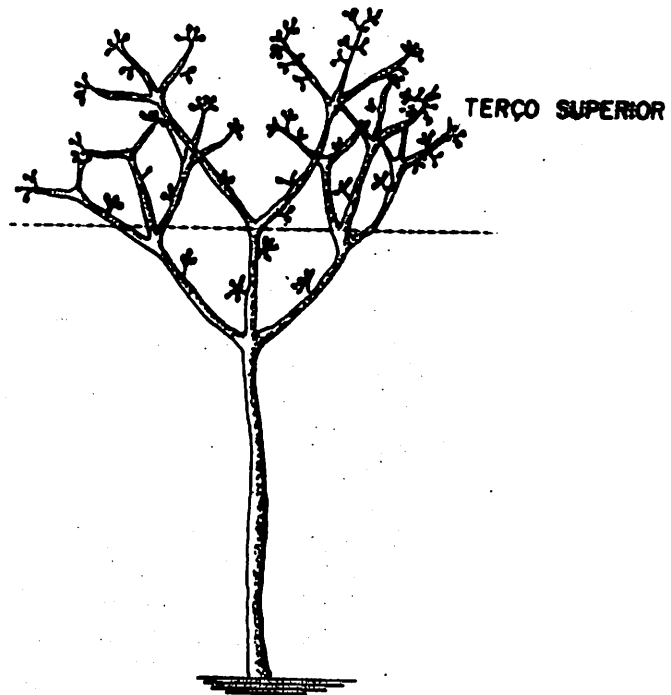


FIGURA 2- TERÇO SUPERIOR DA PARTE AÉREA DA MANDIOCA

tubro/81 a outubro/82, são apresentados no Quadro 1A.

O material destinado à confecção dos fenos, foi picado e espalhado em camadas de 20 cm, em terreiro com piso de cimento e ficando exposto ao sol por períodos de oito horas diárias, durante três dias consecutivos. Nesse período o material sofreu diversas viragens, a fim de se promover a secagem uniforme.

Na elaboração das silagens, o material foi picado e ensilado em dois silos subterrâneos cilíndricos, com as dimensões de 1,2 m de diâmetro por 1,5 m de altura, com capacidade média de 1.000 Kg. A compactação foi realizada por pisoteio de homens.

#### 3.4. Variáveis estudadas

No estudo do valor nutritivo dos fenos e silagens, foram determinadas as seguintes variáveis: composição química (matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, carboidratos solúveis, cálcio, fósforo, energia bruta e pH); consumo voluntário (da matéria seca, matéria seca digestível, proteína digestível e energia digestível); digestibilidade aparente (da matéria seca, proteína bruta, fibra bruta e energia bruta); índice de valor nutritivo e balanço de nitrogênio.

### 3.5. Determinação da composição química

A composição química dos fenos e das silagens foi determinada em amostras compostas do material oferecido aos carneiros durante o período de coletas.

### 3.6. Determinação do consumo voluntário

Os alimentos foram fornecidos aos animais duas vezes ao dia, às 8,00 e às 16,00 horas, regulando-se as quantidades individuais, de maneira a permitir sobras diárias nos cochos em torno de 20% do total oferecido. Durante o período experimental, os animais tiveram à sua disposição além do feno ou silagem, uma mistura de sal mineral e água à vontade.

A avaliação do consumo voluntário foi iniciada 48 horas antes da determinação da digestibilidade, observando-se uma defasagem entre a alimentação e a excreção das fezes, a fim de permitir o completo desenvolvimento do processo digestivo (SILVA & LEAO, 59).

Os animais foram pesados no início e no final do ensaio, e a partir desses pesos calculou-se o peso médio de cada carneiro e elevou-se à potência de 0,75, para expressá-los em unidade de tamanho metabólico (UTM), segundo CRAMPTON et alii (23).

Os consumos voluntário de matéria seca, matéria se



ca digestível e proteína digestível, foram expressos em  $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  e os de energia digestível em  $\text{Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ .

### 3.7. Determinação da digestibilidade aparente

Na determinação da digestibilidade aparente foi adotado o método de coleta total de fezes, descrito por SILVA & LEÃO (59) e ARROYO-AGUILLO & OPORTA-TÉLLEZ (3) e durante todo o período experimental os animais permaneceram equipados com arreios e bolsas coletoras de fezes.

### 3.8. Coleta e preparo de amostras

Do total de alimentos oferecidos e das sobras de cada animal, foram retiradas amostras de 10 e 20%, respectivamente.

As fezes foram recolhidas duas vezes ao dia, às 7,00 e às 16,00 horas e delas se retiraram amostras de 10 % do total excretado, por animal.

A urina foi recolhida diariamente no período da manhã e dela retirou-se 10% do total coletado de cada animal. Em cada recipiente coletor, colocaram-se diariamente 10 ml de solução de HCl a 50%, para evitar a fermentação da urina e perda de nitrogênio.

As amostras do oferecido e das sobras das silagens,

as fezes e a urina, foram armazenadas em congelador a  $-10^{\circ}\text{C}$ . Ao final do experimento as amostras foram <sup>compostas por cada animal</sup> misturadas e homogeneizadas e delas se retiraram uma amostra composta por animal.

As amostras compostas do oferecido, sobras e fezes foram submetidas a pré-secagem em estufa de ventilação forçada a  $55-65^{\circ}\text{C}$ , por 72 horas, sendo posteriormente moídas e acondicionadas em vidros apropriados e devidamente identificados. As amostras compostas da urina permaneceram no congelador até serem analisadas quanto ao teor de nitrogênio.

### 3.9. Análises de laboratório e cálculos

As determinações dos teores de matéria seca, de fibra bruta e nitrogênio foram efetuadas de acordo com as técnicas da A.O.A.C., descritas por HORWITZ (35). Os teores de energia bruta foram determinados em bomba calorimétrica e o pH, através do uso de potenciômetro, segundo SILVA (56).

Os teores de fósforo foram determinados pelo método colorimétrico, empregando-se o colorímetro "Spectronic 20", segundo BRAGA & DEFELIPO (7). O cálcio foi determinado por absorção atômica e os carboidratos solúveis de acordo com as técnicas da A.O.A.C., descritas por NELSON (50).

As determinações de energia bruta, carboidratos solúveis e minerais (Ca e P) foram efetuadas, respectivamente,

nos laboratórios do Centro Nacional de Pesquisas de Gado de Leite, em Coronel Pacheco - MG; do Departamento de Ciências dos Alimentos e do Departamento de Química da ESAL. As demais análises foram realizadas no laboratório de Nutrição do Departamento de Zootecnia da ESAL.

Os cálculos de consumo e coeficiente de digestibilidade aparente foram efetuados de acordo com os métodos indicados por CRAMPTON (22) e SILVA & LEÃO (59). O consumo voluntário relativo (CVR) e o índice de valor nutritivo (IVN) foram calculados segundo as fórmulas propostas por CRAMPTON et alii (23). O balanço de nitrogênio (BN) foi calculado segundo a fórmula de CRAMPTON (22) e expresso em gramas de nitrogênio por dia ( $\text{gN} \cdot \text{dia}^{-1}$ ).

Todos os resultados deste trabalho foram apresentados com base na matéria seca definitiva, determinada em estufa a 105 °C.

As análises estatísticas foram realizadas no Centro de Processamento de Dados da ESAL.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Composição química

As composições percentuais médias e os valores de energia bruta na matéria seca da parte aérea da cultivar IAC 12-829 são apresentadas no Quadro 1.

Os teores de matéria seca (MS) obtidos para os fenos foram semelhantes, ocorrendo o mesmo entre as silagens. Os resultados observados para os fenos foram inferiores aos verificados por BARBOSA (5), MENDES et alii (40), EUCLIDES et alii (26), CARVALHO et alii (16) e ao mencionado por VILELA (64). As silagens também apresentaram teores de MS inferiores ao determinado por CARVALHO et alii (15). Os resultados inferiores aos da literatura, foram devido às perdas de material ocorridas durante a elaboração dos fenos e silagens, conforme descreve Watson & Nash, Cherry e Raymond et alii, citados por FARIA (27).

Os fenos apresentaram teores similares de proteína bruta (PB), entretanto, entre as silagens o maior valor foi ob

Quadro 1. Composição percentual média, valores de energia bruta na matéria seca dos fenos e silagens e pH das silagens da parte aérea da cultivar IAC 12-829

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	MS <sup>(a)</sup>	PB	FB	CHO Sol.	Ca	P	EB	pH
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	85,16	9,87	35,69	17,48	0,79	0,13	4,55	-
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	24,19	10,29	36,52	14,92	0,79	0,13	4,64	4,04
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	84,63	9,88	34,82	16,37	0,76	0,10	4,55	-
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	24,15	12,15	33,26	14,82	0,87	0,13	4,54	4,11

(a) MS - Matéria Seca; PB - Proteína Bruta; FB - Fibra Bruta; CHO Sol. - Carboidratos Solúveis; Ca - Cálcio; P - Fósforo; EB - Energia Bruta.

servado para a do terço superior. Observou-se ainda que as silagens apresentaram teores proteicos mais elevados do que os fenos. Provavelmente, o feno do terço superior não apresentou teor de PB semelhante ao da silagem correspondente, devido a maior perda de folhas, causada por efeitos mecânicos durante a elaboração, o que está de acordo com ao que foi citado por FARIA (27).

Os valores de PB obtidos para os fenos foram inferiores ao verificado por BARBOSA (5) para a cultivar Guaxupê e aos de GRAMACHO (32), EUCLIDES et alii (26) e CARVALHO et alii (16); entretanto, aproximaram-se ao de BARBOSA (5), para a cultivar Mantiqueira, MENDES et alii (40) e ao citado por VILELA (64). O resultado encontrado por CARVALHO et alii (16) foi superior ao da silagem da parte aérea total, porém inferior ao do terço superior.

Constata-se que a composição química varia de acordo com a cultivar, idade da planta, local, o que está de acordo com CORREA (19).

Os teores proteicos obtidos neste estudo se mostraram superiores aos do feno de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* Nees, Stapf) e às silagens de milho constantes na tabela de CAMPOS (13), atendendo ainda à exigência mínima de 7%, considerada por MILFORD & MINSON (43), como limitante no consumo de forragens.

Os maiores valores de fibra bruta (FB) foram observados para o feno e silagem da parte aérea total, fato este que pode ser atribuído a maior quantidade de hastes, concor-

dando assim com as observações de GRAMACHO (32). Observou-se ainda que a silagem da parte aérea total apresentou teor de FB mais elevado do que o feno correspondente, todavia, para o terço superior verificou-se o inverso.

Para carboidratos solúveis (CHO Sol.), os fenos apresentaram-se semelhantes, tendo o mesmo ocorrido com as silagens, cujos teores inferiores aos dos fenos podem ser explicados pela utilização como principal fonte de energia para as bactérias produtoras de ácido lático. Os resultados observados para os fenos mostraram-se superiores ao encontrado por CARVALHO et alii (16), enquanto que os das silagens foram semelhantes ao de CARVALHO et alii (15).

O fato das silagens apresentarem cor, cheiro, textura e valores de pH satisfatórios, evidencia que os teores de CHO Sol., presentes na planta, foram suficientes para garantir uma boa fermentação.

Os fenos apresentaram teores de cálcio (Ca) semelhantes, todavia isto não foi observado entre as silagens, cujo maior valor foi determinado para a do terço superior. Os resultados obtidos para os fenos foram inferiores aos encontrados por BARBOSA (5) e ao citado por VILELA (64), porém aproximaram-se do observado por MENDES et alii (40) e CARVALHO et alii (16). Os valores obtidos para as silagens foram inferiores ao de CARVALHO et alii (15).

Os teores de fósforo (P) foram semelhantes em todos os tratamentos, tendo os fenos apresentado valores próximos aos obtidos por BARBOSA (5), CARVALHO et alii (16) e ao cita

do por VILELA (64), enquanto que os das silagens foram similares aos de CARVALHO et alii (15).

Os fenos apresentaram conteúdos idênticos de energia bruta (EB) com valores próximos aos encontrados por BARBOSA (5) e MENDES et alii (40) e semelhantes aos verificados nas silagens.

Os valores de pH mantiveram-se dentro dos limites (3,50 e 4,50) para uma silagem considerada de boa qualidade, segundo CASTRO (17), GROSS (34) e GONTIJO (31).

## 4.2. Consumo voluntário

### 4.2.1. Consumo voluntário de matéria seca

Não se verificou efeito de tratamento para consumo voluntário de matéria seca (CVMS) dos fenos e silagens (Quadro 2A), entretanto observou-se uma tendência para maior CVMS da silagem do terço superior  $49,69 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  (Quadro 2).

Esta tendência possivelmente foi devida ao menor teor de fibra bruta, maior em proteína bruta (Quadro 1) e coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (Quadro 6), fato também observado por VAN SOEST (63), MILFORD & MINSON (43) e COLBURN et alii (20).

Os consumos observados foram próximos das exigências para manutenção ( $51,22 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) estabelecida pela National Academy of Science (N.A.S., 48).



Quadro 2. Consumo voluntário médio diário de matéria seca (g . UTM<sup>-1</sup> . dia<sup>-1</sup>) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	42,25 ✓
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	44,64 ✓
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	45,98
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	49,69
C.V.(%)	18,78

#### 4.2.2. Consumo voluntário de matéria seca digestível

Para consumo voluntário de matéria seca digestível (CVMSD) dos fenos e silagens não foram observadas diferenças significativas (Quadro 3A), todavia, verificou-se uma tendência para maior CVMSD da silagem do terço superior (20,40 g . UTM<sup>-1</sup> . dia<sup>-1</sup>), Quadro 3.

A tendência observada pode ser atribuída aos maiores consumos de matéria seca, proteína digestível e energia digestível (Quadros 2, 4 e 5), respectivamente, fato tam

bém observado por ROSA (54) e GARCIA (30).

Quadro 3. Consumo voluntário médio diário de matéria seca digestível ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias
Feno da parte aérea total ( $T_1$ )	15,47
Silagem da parte aérea total ( $T_2$ )	15,67
Feno do terço superior ( $T_3$ )	18,03
Silagem do terço superior ( $T_4$ )	20,40
C.V. (%)	17,24

#### 4.2.3. Consumo voluntário de proteína digestível

Para consumo voluntário de proteína digestível (CVPD) apenas a silagem do terço superior se destacou por apresentar um CVPD ( $2,84 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) significativamente superior aos demais tratamentos, (Quadro 4).

Quadro 4. Consumo voluntário médio diário de proteína digestível ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias (a)
Feno da parte aérea total ( $T_1$ )	1,45 b
Silagem da parte aérea total ( $T_2$ )	1,71 b
Feno do terço superior ( $T_3$ )	1,90 b
Silagem do terço superior ( $T_4$ )	2,84 a
C.V.(%)	25,00

(a) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A superioridade verificada está relacionada com o consumo e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (Quadros 2 e 6), respectivamente, e teor de proteína bruta (Quadro 1), fato também comprovado por ELLIOT & TOPPS (25), MILFORD & MINSON (43) e MORATO (45).

Dos resultados obtidos, apenas o que se refere à silagem do terço superior, supera às exigências de manutenção para ovinos ( $2,47 \text{ g de PD} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) estabelecidas pela National Research Council (N.R.C., 49).

#### 4.2.4. Consumo voluntário de energia digestível

Não se detectou efeito de tratamento para consumo voluntário de energia digestível (CVED), Quadro 5A, entretanto os resultados, evidenciaram uma tendência para maior CVED ( $97,75 \text{ Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) para silagem do terço superior (Quadro 5).

Quadro 5. Consumo voluntário médio diário de energia digestível ( $\text{Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	76,88
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	71,81
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	81,46
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	97,75
C.V.(%)	21,81

A tendência observada pode ser atribuída aos maiores consumos de matéria seca, matéria seca digestível e coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (Quadros 2, 3 e 9), respectivamente, observações estas que também foram feitas em outras forrageiras por ALI et alii (2) e GARCIA (30).

Os resultados obtidos neste estudo não atenderam às exigências para manutenção ( $138 \text{ Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ), segundo as recomendações da National Research Council, (N.R.C.; 49).

### 4.3. Coeficientes de digestibilidade aparente

#### 4.3.1. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca

O coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) verificado para a silagem do terço superior (41,18%) foi significativamente superior ao da silagem da parte aérea total (35,42%), porém não diferiu dos fenos da parte aérea total e do terço superior (36,98 e 39,39%), respectivamente (Quadro 6).

Quadro 6. Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias (a)
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	36,98 ab
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	35,42 b
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	39,39 ab
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	41,18 a
C.V. (%)	6,28

(a) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os maiores valores observados para o terço superior, podem ser justificados pelos menores teores de fibra bruta (Quadro 1) e maiores coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta (Quadro 9), concordando desta forma com as observações de NASCIMENTO (47) e BUTTERWORTH (9).

Os resultados encontrados para os fenos mostraram-se próximos dos obtidos por BARBOSA (5), entretanto, considerando-se satisfatório um CDAMS acima de 50%, verifica-se que os tratamentos estudados não atenderam a este limite.

#### 4.3.2. Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta

O feno do terço superior apresentou um coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDAPB) de 42,28% significativamente superior aos do feno e silagem da parte aérea total, cujos valores foram respectivamente de 35,38 e 31,88%. Também foram constatadas diferenças significativas entre as silagens, observando-se que a do terço superior com um CDAPB de 40,33% foi superior a da parte aérea total (Quadro 7).

Os maiores CDAPB verificados para o feno e silagem do terço superior podem ser atribuídos aos menores teores de fibra (Quadro 1), confirmando assim as observações de BRENT et alii (8).

Quadro 7. Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias (a)
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	35,38 bc
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	31,88 c
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	42,28 a
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	40,33 ab
C.V. (%)	9,64

(a) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os resultados obtidos para os fenos foram inferiores aos observados por BARBOSA (5).

#### 4.3.3. Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta

Os fenos apresentaram coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta (CDAFB) semelhantes, o mesmo ocorrendo para as silagens. Embora não tenham sido observadas diferenças significativas entre tratamentos (Quadro 8A), verificou-se que os maiores CDAFB (22,35 e 22,37%) foram determi

nados respectivamente para as silagens da parte aérea total e terço superior (Quadro 8).

Quadro 8. Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	18,58
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	22,35
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	18,96
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	22,37
C.V. (%)	18,19

Os coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta verificados para os fenos, foram superiores aos observados por BARBOSA (5).

#### 4.3.4. Coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta

O coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (CDAEB) de 41,55%, obtido para a silagem do terço superior, foi significativamente superior ao da silagem da



parte aérea total (33,76%), não diferindo, entretanto, dos fenos cujos valores foram semelhantes (Quadro 9).

Quadro 9. Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da energia bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca, oferecido aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias (a)
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	39,37 ab
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	33,76 b
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	40,35 ab
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	41,55 a
C.V.(%)	10,40

(a) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ( $P > 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A diferença observada entre os CDAEB das silagens possivelmente está relacionada aos teores de proteína bruta e fibra bruta (Quadro 3), fato também relatado por NASCIMENTO (47) e VAN SOEST (63).

Os resultados observados para os CDAEB dos fenos aproximaram-se dos obtidos por BARBOSA (5).

#### 4.4. Índice de valor nutritivo

Entre os tratamentos não foram observadas diferenças significativas para índice de valor nutritivo (IVN), Quadro 10A, entretanto, os resultados evidenciaram uma tendência de maiores IVN (23,05 e 25,20%) respectivamente para o feno e silagem do terço superior (Quadro 10).

Quadro 10. Médias dos índices de valor nutritivo (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca, oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	20,79
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	18,99
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	23,05
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	25,20
C.V.(%)	19,85

A tendência observada pode ser atribuída aos maiores consumos voluntários de matéria seca (Quadro 4) e a digestibilidade da energia bruta (Quadro 2), conforme também observado por CRAMPTON et alii (23).

#### 4.5. Balanço de nitrogênio

Não foram constatadas diferenças significativas para balanço de nitrogênio (BN) dos fenos e silagens (Quadro 11A), entretanto, o feno e a silagem do terço superior permitiram retenção nitrogenada de 2,09 e 1,20 g . dia<sup>-1</sup>, respectivamente, enquanto que para o feno da parte aérea total foi de 0,01 g . dia<sup>-1</sup>, e a silagem da parte aérea total apresentou equilíbrio nitrogenado (Quadro 11).

Quadro 11. Médias de balanço de nitrogênio (g . dia<sup>-1</sup>) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca, oferecidos aos carneiros

Fenos e silagens da parte aérea da mandioca	Médias
Feno da parte aérea total (T <sub>1</sub> )	0,01
Silagem da parte aérea total (T <sub>2</sub> )	0,00 ✓
Feno do terço superior (T <sub>3</sub> )	2,09
Silagem do terço superior (T <sub>4</sub> )	1,20 ✓
C.V.(%)	202,09

A pequena retenção e o equilíbrio no balanço de nitrogênio possivelmente foram devidos ao fato de terem sido os consumos de proteína digestível (Quadro 4) e de energia di

gestível (Quadro 5), inferiores às exigências para manutenção ( $2,48 \text{ g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$  e  $138 \text{ Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ), respectivamente, segundo a N.R.C. (49) concordando desta forma com as observações de LEBOUTE et alii (36) e LOFGREEN et alii (37).

O alto valor determinado para o coeficiente de variação pode ser atribuído provavelmente à individualidade animal fato também observado por MENDONÇA (41).

## 5. CONCLUSÕES

Nas condições em que este trabalho foi realizado e pelos resultados obtidos, conclui-se que:

1. O aproveitamento da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação de ruminantes, é viável tanto na forma de feno como na de silagem.
2. O terço superior da planta, foi superior em qualidade tanto para feno como para silagem.
3. A silagem do terço superior mostrou-se mais viável para utilização na alimentação de ruminantes.

## 6. RESUMO

Com o objetivo de determinar o valor nutritivo de fenos e silagens da parte aérea (total e terço superior) de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), realizou-se no ano agrícola de 1981, no Município de Curvelo, MG, o plantio da cultivar IAC 12-829. A parte aérea, colhida na idade de 12 meses, foi levada para as dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, onde no período de outubro de 1982 a janeiro de 1983, foram elaborados os fenos e silagens e foi realizado o ensaio de digestibilidade aparente.

As amostras dos fenos e silagens fornecidos aos carneiros foram analisadas para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), carboidratos solúveis (CHO Sol.), cálcio (Ca), fósforo (P), energia bruta (EB) e pH.

Os teores de MS entre fenos e entre silagens mostraram-se semelhantes. A silagem do terço superior apresentou os maiores teores de PB e Ca, e o menor de FB. Os teores de P foram semelhantes em todos tratamentos, verifican

do-se o mesmo para EB. Os fenos apresentaram teores semelhantes de CHO Sol., verificando-se o mesmo entre as silagens. Os valores de pH se mantiveram dentro dos limites estabelecidos para uma boa silagem.

No estudo do valor nutritivo foram utilizados vinte carneiros mantidos em gaiolas individuais de metabolismo, num único ensaio, em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e cinco repetições, determinando-se: consumo voluntário de matéria seca (CVMS), de matéria seca digestível (CVMSD), de proteína digestível (CVPD) e de energia digestível (CVED); coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), da proteína bruta (CDAPB), da fibra bruta (CDAFB) e da energia bruta (CDAEB); índice de valor nutritivo (IVN) e balanço de nitrogênio (BN).

A silagem do terço superior apresentou maiores valores para CVMS, CVMSD, CVPD, CVED, CDAMS, CDAEB e IVN, e o feno do terço superior para CDAPB e BN.

## 7. SUMMARY

With the purpose of verifying the nutritive value of hays and silages of aerial part (total and superior third) of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) it was undertaken during the agricultural year of 1981 at Curvelo, MG, the planting of cultivar IAC 12-829. The aerial part harvested at 12 months old, was taken to the Animal Science Department of Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, where in the period from October, 1982 to January, 1983, the hays and silages were made and was also performed the apparent digestibility trial.

Samples of hays and silages offered to lambs were to determine dry matter (DM), crude protein (CP) crude fiber (FB), soluble carbohydrate (Sol. CHO), calcium (Ca), Phosphorum (P), grosse energy (GE) and pH.

The contents of DM between hays and between silages were similar. Silage of the superior third showed higher values of CP and Ca, and the lower of CF. The contents of P were similar in all the treatments, verifying the same trend for GE. Hays showed similar composition of soluble CHO, as the same



occurred among silages. Values of pH in the limit for a good silage.

In the study of nutritive value were utilized twenty lambs caged in individual metabolism stalls, in a single trial, in experimental design of randomized blocks with four treatments and five replications to determine: voluntary intake of dry matter (VIDM), digestible dry matter (VIDDM), digestible protein (VIDP), and digestible energy (VIDE); coefficient of apparent digestibility of dry matter (CADDM), of crude protein (CADCP), of crude fiber (CADCF) and of gross energy (CADGE); index of nutritive value (INV) and nitrogen balance (NB).

The silage of the superior third showed higher values of VIDM, VIDDM, VIDP, VIDE, CADDM, CADCF, CADGE and INV, and the hay of the upper third for CADCP and NB.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, M. A mandioca na Amazônia. Belém, SUDAM, 1969. 277p.
2. ALI, M.D.H.; RANJHAN, S.K. & PATHAK, N.N. Effect of different dietary energy levels on the balances of energy and nitrogen and plane of nutrition at different stages of growth of intensively fed Muzaffarnagari lambs. Indian Journal of Animal Science, New Delhi, 50(9):721-6, Sept. 1980.
3. ARROYO-AGUILLÚ, J.A. & OPORTA-TÉLLEZ, J.A. Chemical composition and "in vivo" nutrient digestibility of Guinea and Mercher grass hays. The Journal of Agriculture of Puerto Rico, Rio Piedras, 64(3):294-303, July, 1980.
4. ATHANASSOF, N. Aproveitamento das ramas e folhas da mandioca na alimentação de animais domésticos. Chácaras e Quintais, 66:487-8, out. 1942.

5. BARBOSA, C. Aproveitamento da parte aérea da mandioca na alimentação animal. Piracicaba, ESALQ, 1972. 71p. (Tese MS).
6. BLAXTER, K.L.; WAINMAN, F.W. & WILSON, R.S. The regulation of food intake by sheep. Animal Production, Edinburgh, 3(1):51-61, Feb. 1961.
7. BRAGA, J.M. & DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e material vegetal. Revista Ceres, Viçosa, 21(113):73-83, jan./fev. 1974.
8. BRENT, B.F.; RICHARDSON, D.; TSIEN, W.S. & MENZIES, C.S. Digestibility studies on levels of concentrates in complete pelleted rations for fattening lambs. Journal of Animal Science, Albany, 20(3):526-8, Aug. 1961.
9. BUTTERWORTH, M.H. The digestible energy content of some tropical forages. The Journal of Agricultural Science. London, 63(3):319-21, Dec. 1964.
10. \_\_\_\_\_. Some aspects of utilization of tropical forages. I. Green elephant grass at various stages of growth. The Journal of Agricultural Science, London, 65(2):233-9, Oct. 1965.
11. CAMPLING, R.C. Factors affecting the voluntary intake of grass. Journal of the British Grassland Society, Hurlley, 19(1):110-7, Mar. 1964.

12. CAMPLING, R.C. The voluntary intake of conserved grass by clattle. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, Anais... São Paulo, Ed. Alarico, 1965. p.903-5.
13. CAMPOS, J. Tabelas para cálculo de rações. 2.ed. Viçosa, UFV, 1981. 64p.
14. CARDOSO, E.M.R.; SALIMOS, E.P.; ALBUQUERQUE, M.; NASCIMENTO, C.N.B.; OLIVEIRA, R.P. & LOURENÇO JÚNIOR, J.B. Efeito das sobras de mandioca no ganho de peso de fêmeas bovinas e bubalinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, Bahia, 1981. Anais... Bahia, 1981. p.149-57.
15. CARVALHO, J.L.H.; PERIM, S. & COSTA, I.R.S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal. I. Valor nutritivo e qualidade da silagem. Brasília, EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1983. 6p. (Comunicado Técnico, 29).
16. \_\_\_\_\_; PEREIRA, E.A. & COSTA, I.R.S. Parte aérea da mandioca na alimentação animal. II. O farelo da parte aérea na silagem do capim-elefante. Brasília, EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1983. 5p. (Comunicado Técnico, 30).
17. CASTRO, A.C.G. Silagem. Belo Horizonte, Diretoria Geral de Extensão da Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1967. 18p. (Série Técnica Boletim, 8).

18. CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C. & VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, 4(1):46-55, jan./jun. 1980.
19. CORRÊA, H. Produção e composição química de raízes e ramos de mandioca em diversas épocas de colheita e efeito da poda na produção de raízes. Viçosa, UFV, 1972. 49p. (Tese MS).
20. COLBURN, M.W.; EVANS, J.L. & RAMAGE, C.H. Ingestion control in growing ruminants animals by the components of cellwall constituents. Journal of Dairy Science. Champaign, 51(9):1458-64, Sept. 1968.
21. CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. Journal of Animal Science, Champaign, 16(3):546-52, Aug. 1957.
22. \_\_\_\_\_. Nutrición animal aplicada. Zaragoza. Acribia, 1962. 415p.
23. \_\_\_\_\_; DONEFER, E. & LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. Journal of Animal Science, Champaign, 19(2):538-44, May, 1960.
24. D'UTRA, G.P. A mandioca como forragem. São Paulo, Instituto Agronômico. 1899. p.196-207 (Boletim, 10).

25. ELLIOT, R.C. & TOPPS, J.H. Voluntary intake of low protein diets by sheep. Animal Production, Edinburgh, 5(2):269-76, Oct. 1973.
26. EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, J.M. & O'DONOVAM, P.B. Efeito da suplementação com feno da parte aérea da mandioca sobre o consumo e digestibilidade da palha de arroz. Campo Grande - MS, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, 1973. 3p. (Comunicado Técnico, 01).
27. FARIA, V.P. de. Técnicas de produção de feno. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2, Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba. ESALQ, 1975. p.229-49.
28. FIGUEIREDO, A.A. & REGO, M.M. Teor proteico e mineral em raízes e folhas de variedades de mandioca. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, DNPA, Centro de Tecnologia Agrícola Alimentar, 1973. p.23-5. (Boletim Técnico, 5).
29. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico do Brasil - 1982. Rio de Janeiro, 1983. 904p.
30. GARCIA, A.A. Efeito da época de corte e do processo de fenação sobre o valor nutritivo do feno de capim-gorda (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv). Viçosa, UFV, 1981. 57p. (Tese MS).

31. GONTIJO, R.M. Aspectos de conservação dos alimentos volumosos para bovinos: silagem. In: CURSO DE PECUÁRIA LEITEIRA, 2. Belo Horizonte, Escola de Veterinária UFMG, 1970. p.47-93.
32. GRAMACHO, D.D. Contribuição ao estudo químico-tecnológico do feno de mandioca. In: PROJETO MANDIOCA. Cruz das Almas, Escola de Agronomia da UFBA, 1973. p.143-52. (Série Pesquisa, 1).
33. GRIEVE, C.M. & OSBOURN, D.F. The nutritional value of some tropical grasses. The Journal of Agricultural Science, Cambridge, 65(3):411-7, Dec. 1965.
34. GROSS, F. Silos y ensilados. Zaragoza, Acribia, 1969. 136p.
35. HORWITZ, W. Official methods of analysis of the Association Official Analytical Chemists. 12.ed. Washington, A.O.A.C. 1975.
36. LEBOUTE, E.M.; ROFFLER, R.E. & BOHRER, J.L. Influência do consumo de proteína e energia digestível na manutenção do equilíbrio nitrogenado em ruminantes. Revista da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Porto Alegre, 1(1):53-70, jun. 1975.
37. LOFGREEN, G.P.; LOOSLI, J.K. & MAYNARD, L.A. The influence of energy intake on the nitrogen relation of growing calves. Journal of Dairy Science, Champaign, 34(9):911-5, Sept. 1951.

38. MAYNARD, L.A. & LOOSLI, J.K. Nutrição animal. 2.ed.  
Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1974. 550p.
39. McCULLOUGH, H.E. Conditions influencing forage acceptability and rate of intake. Journal of Dairy Science, Champaign, 42(3):571-4, Mar. 1959.
40. MENDES, M.A.: CAMPOS, O.F. & SILVA, J.F.C. Determinação do valor nutritivo da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz, var, Salangorzinha) - Planta Integral. Seiva, Viçosa, 38(86):1-10, abr./jun. 1978.
41. MENDONÇA, J.F.B. Rendimento e valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon. Lavras, ESAL, 1983. 110p. (Tese MS).
42. MILFORD, R. Criteria for expressing nutritional values of sub-tropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research, Melbourn, 11(2):121-37, Mar. 1964.
43. \_\_\_\_\_ & MINSON, D.J. Intake of tropical pastures species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1965. Anais... São Paulo, Ed. Alarico, 1965. p.815-22.
44. MINSON, D.J.; RAYMOND, W.F. & HARRIS, C.E. Studies of the digestibility of 37 cooksfoot 523 Ryegrass and 524 Ryegrass. Journal of the British Grassland Society, Hurley, 15(2):174-80, 1960.



45. MORATO, H.E. Determinação do valor nutritivo do capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), em três estádios de maturidade através de ensaio de digestibilidade, consumo voluntário e balanço nitrogenado com ovinos. Porto Alegre, Fac. Agronomia da UFRGS, 1978. 72p. (Tese MS).
46. MOTT, G.O. Métodos de avaliação da produção de forragens; palestras pronunciadas. s.n.t. 104p. (Mimeografado).
47. NASCIMENTO, C.H.F. Composição química e digestibilidade de três gramíneas tropicais em diferentes idades. Viçosa, UFV, 1970. 34p. (Tese MS).
48. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE. Nutrient requirement of domestic animals: nutrient requirements of sheep. Washington, 1968. 64p. (Bulletin, 5).
49. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrients requirements of sheeps. 7.ed. Washington, Passin, 1969.
50. NELSON, N.A. Aphotometric adaptacion of Somogyi method for the determination of glicose. Journal of Biological Chemistry. Baltimore, 153:375-80, 1944.
51. OMETTO, J.C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo, Ceres, 1981. 425p.
52. RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. Advances in Agronomy, New York, 21:1-108, June, 1969.

53. RIBEIRO, H.M. Produção e valor nutritivo do feno de soja perene (*Glycine wightii*, Willd). Belo Horizonte, Escola de Veterinária da UFMG, 1977. 870. (Tese MS).
54. ROSA, B. Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno de *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria ruziziensis* Germain & Everard em diferentes idades de corte. Lavras, ESAL, 1982. 70p. (Tese MS).
55. SCHNEIDER, B.H.; SONI, B.K. & HAM, W.E. Digestibility consumption of pasture forage by grazing sheep. Journal of Animal Science, Albany, 12(4):722-30, Nov. 1953.
56. SILVA, D.J. Análise de Alimentos. (métodos químicos e biológicos). Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1981. 166p.
57. SILVA, J.F.C. Restos culturais e industriais na alimentação de ruminantes. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 7(78):40-7, jun. 1981.
58. \_\_\_\_\_. Valor nutritivo de fenos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2, Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba, ESALQ, 1975. p.250-69.
59. \_\_\_\_\_ & LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição de ruminantes. Piracicaba, Livroceres, 1979. 384p.
60. STONE, P.A. & FONTENOT, J.P. Effect of available energy levels of fattening rations on utilization of nitrogen and digestibility by steers. Journal of Animal Science, Champaign, 24(3):757-60, Aug. 1965.

- 61). TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von. "Utilização da Mandioca e sub-produtos do álcool na alimentação bovina. Lavras, MG, ESAL/FAEPE, 1978, 27p. (Curso Intensivo de Capacitação de Técnicos na Cultura da Mandioca, XVIII).
62. TOSI, H. Conservação de forragem como consequência do manejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2, Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba, ESALQ, 1975. p. 117-40.
63. VAN SOEST, P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, Champaign, 24(3):834-43, Aug. 1965.
64. VILELA, D. Sistemas de conservação de forragem, 2 Fenação. Coronel Pacheco, EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1982. 31p. (Boletim de pesquisa, 07).

9. APENDICE

Quadro 1A. Totais mensais de precipitação pluviométrica, insolação e médias mensais de temperatura máxima, mínima e umidade relativa do ar, do município de Curvelo-MG, no período de outubro/81 a outubro/82

Mês/ano	Precipitação pluviométrica (mm)	Insolação total (h)	Temperat. máxima (%)	Temperat. mínima (%)	Umidade Rel. do ar (%)
Out/81	212,7	111,7	23,6	18,3	82,7
Nov/81	392,2	78,9	23,3	19,2	89,3
Dez/81	160,0	134,8	24,2	19,1	84,7
Jan/82	394,1	70,3	29,1	18,9	86,0
Fev/82	11,0	195,5	33,0	18,9	74,0
Mar/82	294,4	106,3	30,8	19,6	88,0
Abr/82	39,5	189,3	29,4	15,8	81,0
Mai/82	30,6	205,5	28,0	13,6	83,0
Jun/82	0,0	197,9	30,0	13,0	85,8
Jul/82	0,0	201,9	29,2	12,0	87,3
Ago/82	0,0	178,5	30,5	14,6	88,0
Set/82	15,0	188,6	31,6	15,4	94,5
Out/82	70,8	159,9	32,0	18,4	92,0

Fonte: Ministério da Agricultura - Instituto Nacional de Meteorologia 5º Distrito de Meteorologia - Estação Climatológica Auxiliar de Curvelo-MG.

Quadro 2A. Análise de variância para consumo voluntário de matéria seca ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	145,0779	48,3592	< 1
Blocos	4	371,8206	92,9551	1,26 n.s.
Erro	12	881,4979	73,4581	

n.s. Não significativo.

Quadro 3A. Análise de variância para consumo voluntário de matéria seca digestível ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	80,6534	26,8844	3,02 n.s.
Blocos	4	25,3900	6,3475	< 1
Erro	12	106,6886	8,8907	

n.s. Não significativo.

Quadro 4A. Análise de variância para consumo voluntário de proteína digestível ( $\text{g} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	5,5060	1,8353	7,52 **
Blocos	4	1,1214	0,2803	1,14 n.s.
Erro	12	2,9275	0,2439	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.  
n.s. Não significativo.

Quadro 5A. Análise de variância para consumo voluntário de energia digestível ( $\text{Kcal} \cdot \text{UTM}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos		1893,039	631,0129	1,97 n.s.
Blocos	4	1226,674	306,6685	< 1
Erro	12	3836,537	319,7114	

n.s. Não significativo.

Quadro 6A. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	97,4257	32,4752	5,62 *
Blocos	4	36,7565	9,1891	1,59 n.s.
Erro	12	69,2304	5,7692	

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.  
n.s.. Não significativo.

Quadro 7A. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	334,8022	111,6007	8,55 **
Blocos	4	236,5767	59,1441	4,53 *
Erro	12	156,4815	13,0401	

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.



Quadro 8A. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da fibra bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	64,6590	21,5530	1,54 n.s.
Blocos	4	148,7098	37,1774	2,65 n.s.
Erro	12	167,9477	13,9956	

n.s. Não significativo.

Quadro 9A. Análise de variância para coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	178,5259	59,5086	3,66 *
Blocos	4	49,5147	12,3786	< 1
Erro	12	194,9501	16,2458	

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 10A. Análise de variância para índice de valor nutritivo (%) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	109,0598	36,3532	1,90 n.s.
Blocos	4	48,7064	12,1766	0,63 n.s.
Erro	12	229,0631	19,0885	

n.s. Não significativo.

Quadro 11A. Análise de variância para balanço de nitrogênio ( $\text{g} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) dos fenos e silagens da parte aérea da mandioca

Causas de variação	GL	SQ	QM	F
Tratamentos	3	15,4037	5,1345	1,83 n.s.
Blocos	4	12,5815	3,1453	1,12 n.s.
Erro	12	33,6387	2,8032	

n.s. Não significativo.