

JULIO DOS REIS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO VOLUNTÁRIO E DIGESTIBILIDADE DAS  
SILAGENS DE RESÍDUOS DO FRUTO DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*,  
Sims f. *Flavicarpa*) COM CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*,  
Schum), CV CAMEROON E SUAS COMBINAÇÕES

Tese apresentada à Escola Superior  
de Agricultura de Lavras, como parte  
das exigências do Curso de Mestrado  
em Zootecnia, área de concentração  
Nutrição de Ruminantes para obtenção  
do grau de MESTRE.

Paulo César de Aguiar Paiva  
Orientador

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1994

FICHA CATALOGRÁFICA PREPARADA PELA SEÇÃO DE CATALOGAÇÃO  
DA BIBLIOTECA CENTRAL DA ESAL

Reis, Júlio dos

Composição química, consumo voluntário e digestibilidade das silagens de resíduos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis*, Sim. f. *Flavicarpa*) com capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), cv. Cameroon e suas combinações / Júlio dos Reis. Lavras: ESAL, 1994. 55 p. : il.

Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva  
Dissertação (Mestrado) - ESAL

1. Maracujá - Resíduos - Silagem. 2. Capim elefante Cameroon - Silagem. 3. Silagem - Maracujá x Capim elefante Cameroon - Características. 4. Silagem - Balanço de nitrogênio. 5. Digestibilidade (Nutrição Animal). 6. Nutrição animal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

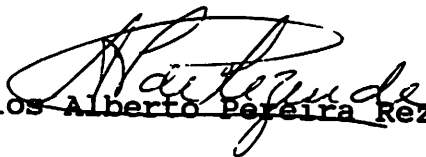
CDD-636.08552

JULIO DOS REIS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA, CONSUMO VOLUNTÁRIO E DIGESTIBILIDADE DAS  
SILAGENS DE RESÍDUOS DO FRUTO DE MARACUJÁ (*Passiflora edulis*,  
Sims. f. *Flavicarpa*) COM CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum*,  
Schum), CV CAMEROON E SUAS COMBINAÇÕES

Tese apresentada à Escola Superior  
de Agricultura de Lavras, como parte  
das exigências do Curso de Mestrado  
em Zootecnia, área de concentração  
Nutrição de Ruminantes para obtenção  
do grau de MESTRE.

APROVADA em 10/11/1994



Carlos Alberto Pereira Rezende



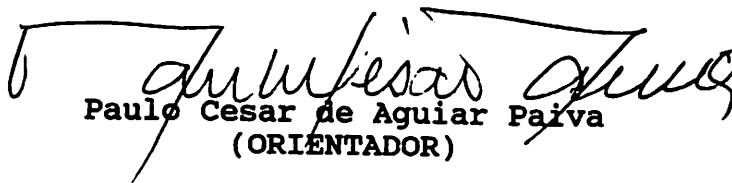
Alvaro João Lacerda Almeida



Ana Tereza Mendonça Viveiros



Igor M.E.V. von Tiesenhausen



Paulo Cesar de Aguiar Paiva  
(ORIENTADOR)

A memória de meu pai

**HOMENAGEM**

A minha esposa Beatriz e meus  
filhos André, Ana Flávia e Jaqueline,  
pelos inúmeros dias de lazer que  
poderíamos ter tido e que  
foram dedicados a este trabalho.

À minha mãe e meus irmãos,  
pelo apoio e estímulo.

**DEDICO**

## BIOGRAFIA DO AUTOR

**JULIO DS REIS**, filho de Eleno Reis da Silva e Ivone Demério de Oliveira, nasceu em Pedrinópolis, Minas Gerais em 31 de março de 1953.

Diplomou-se técnico Agrícola, pelo Colégio Agrícola de Uberlândia em 1974.

Em dezembro de 1979, concluiu o Curso Superior de Zootecnia, pela Faculdade de Zootecnia de Uberaba.

Atuou como zootecnista na assessoria técnica e administrativa da Florestadora Perdizes Ltda, empresa do grupo Villares e de outras propriedades rurais no Triângulo Mineiro de 1979 até o presente momento.

Atuou como professor na Escola Agrotécnica de Patrocínio de 1990 a 1992.

Concluiu o curso de Especialização em Produção de Suínos e Aves pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, em 1990.

Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia em 1991, pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, na área de Nutrição de Ruminantes, defendendo dissertação em 10 de novembro de 1994.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Igor Maximiliano Eustáquio Vivacqua von Tiesenhausen pelo carinho, apoio e acima de tudo pelas valiosas sugestões e pela idealização do experimento.

Ao Professor Carlos Alberto Pereira pela sua amizade e atenção.

Ao Professor José Egmar Falco pela valiosa colaboração durante a condução do experimento.

Em especial ao orientador e amigo Professor Paulo César de Aguiar Paiva, pelo profissionalismo, carinho e sobretudo pela valiosa colaboração.

Ao Dr. Carlos Gilberto Caleiro Guimarães, Dr. Gilmar do Prado e à Professora Zaina Abrão pela grande prova de amizade e confiança que me foi dedicada.

Aos funcionários Márcio dos Santos Nogueira e Suely F. de Carvalho, pelos grandes préstimos.

Aos meus colegas, Giovani, Adalto, Carla, Kênia, Ronaldo, Jorge e Fernando, pela amizade e alegre convivência.

A indústria de sucos Maguary - Araguari, na pessoa de seu Diretor, Dr. Rafael pela grande colaboração.

À DÁTILU'S, Elaine e Beatriz pelo excelente trabalho prestado e pela grande amizade.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE QUADROS .....	viii
RESUMO .....	ix
SUMMARY .....	xi
1       INTRODUÇÃO .....	01
2       REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1     Silagens .....	04
2.2     Consumo voluntário .....	07
2.3     Digestibilidade .....	08
2.4     Balanço de nitrogênio .....	11
3       MATERIAL E MÉTODOS .....	12
3.1     Considerações gerais .....	12
3.2     Tratamentos .....	13
3.3     Condução dos experimentos .....	15
3.3.1   Determinação do consumo voluntário .....	16
3.3.2   Determinação de digestibilidade aparente .....	16
3.3.3   Determinação do balanço do nitrogênio .....	17
3.3.4   Preparo das amostras .....	17
3.3.5   Determinação da composição bromatológica das silagens, fezes e urina .....	17
3.3.6   Procedimentos estatísticos .....	19
4       RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	20
4.1     Características das silagens .....	20
4.2     Valor nutritivo .....	22
4.2.1   Composição química das silagens .....	22
4.2.2   Ácidos orgânicos, nitrogênio amoniacal e pH das sila- gens de resíduos do fruto de maracujá .....	24
4.3     Consumo Voluntário .....	26
4.4     Digestibilidade .....	34
4.5     Balanço de nitrogênio .....	39
5       CONCLUSÃO .....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
APÊNDICE .....	50

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Consumo voluntário da matéria seca .....	27
2	Consumo voluntário de proteína digestível ..	30
3	Consumo voluntário de energia bruta .....	32
4	Consumo voluntário de energia digestível ...	32
5	Consumo voluntário de fibra em detergente neutro .....	34
6	Digestibilidade aparente da matéria seca ...	36
7	Digestibilidade aparente da proteína bruta .	37
8	Digestibilidade aparente da fibra em deter- gente .....	38
9	Balanço de nitrogênio .....	40



## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Composição bromatológica do material original ensilado .....	13
2	Composição bromatológica das silagens .....	21
3	Ácidos orgânicos, nitrogênio amoniacal e pH	25
4	Consumo voluntário da matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), fibra em detergente neutro (CVFDN), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) .....	26
5	Coefficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (CDAPB), fibra em detergente neutro (FDN) e energia bruta (CDAEB) .....	35
6	Balanço de nitrogênio .....	39

## RESUMO

JÚLIO DOS REIS. Composição química, consumo voluntário e digestibilidade das silagens de resíduos de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims. f. *Flavicarpa*) com Capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv cameroon e suas combinações. ESAL. 53p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)\*

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Estado de Minas Gerais, para avaliar o consumo voluntário, digestibilidade aparente e o balanço de nitrogênio de 5 silagens constituídas por: 100% de resíduos de fruto de maracujá, 75% de resíduo de fruto de maracujá e 25% de capim-elefante, 50% de resíduo de fruto de maracujá e 50% de capim-elefante, 25% de resíduo de fruto de maracujá e 75% de capim-elefante e 0% de resíduo de fruto de maracujá, 93% de capim-elefante e 7% de aditivo, (3,5% de farelo de algodão e 3,5% de farelo de trigo). Foram utilizados 20 carneiros machos, castrados, alojados em gaiolas individuais de metabolismo e distribuídos em blocos casualizados com 2 repetições de cada tratamento. O ensaio teve a duração de 21 dias, sendo 14 dias para adaptação e 7, para coleta de amostras.

---

\* Orientador: Paulo Cesar de Aguiar Paiva; Membros da banca: Igor Maximiliano Eustáquio Vivacqua von Tiesenhausen, Carlos Alberto Pereira Rezende, Alvaro João Lacerda Almeida, Ana Tereza Mendonça Viveiros.

Os níveis de resíduos do fruto de maracujá nas silagens, também influenciaram quanto ao consumo voluntário ( $P < 0,05$ ) considerando a matéria seca (CVMS), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB), energia digestível (CVED) e fibra em detergente neutro (CVFDN). Não houve diferenças entre os níveis de resíduos de maracujá ( $P > 0,05$ ) e o consumo de proteína bruta (CVPB). Foram verificadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre os níveis de resíduos de fruto de maracujá e a digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDADB) e fibra em detergente neutro (CDAFDN). Não houve influencia entre os níveis de resíduos de maracujá ( $P < 0,05$ ) e a digestibilidade da energia bruta (CDAEB). Todas 5 silagens apresentaram balanço de nitrogênio positivo. Os níveis de resíduos de fruto de maracujá, influenciaram o balanço de nitrogênio, ( $P < 0,05$ ). Todos os parâmetros foram avaliados estatisticamente em função de regressão polinomial. As silagens estudadas apresentaram desempenho satisfatório quanto aos parâmetros avaliados.

## SUMMARY

### CHEMICAL COMPOSITION, VOLUNTARY INTAKE, AND DIGESTIBILITY OF THE SILAGENS OF PASSION FRUIT (*Passiflora edulis*) RESIDUES WITH ELEPHANT GRASS (*Pennisetum purpureum*, SCHUM) CV. CAMEROON AND THEIR COMBINATIONS.

This experiment was carried out at Department of Animal Science of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, MG, to estimate voluntary intake, apparent digestibility and nitrogen balance of 5 silages made up of 100% of passion fruit residues, 75% of passion fruit and 25% of elephant grass, 50% of residuals and 50% of elephant grass, 25% of passion fruit residues and 75% of elephant grass; 0% of passion fruit residues and 93% of elephant grass and 7% of additive (3.5% of cotton-seed meal and 3.5% of wheat meal). 20 wethers were utilized, housed in individual metabolism cages and arranged in randomized blocks with 2 replications of each treatment. The trial lasted 21 days, being 14 days for adaptation and 7 for faeces collection. The levels of passion fruit residues in the silages also influenced voluntary intake ( $P < 0.05$ ), taking into account dry matter (VITDM), digestible protein (VIDP), crude energy (VICE), digestible energy (VIDE) and neutral detergent fiber (VINDF).

There was no difference as to crude protein intake (VICP). Significant differences were found ( $P < 0.05$ ) between the levels of passion fruit residues and the apparent digestibility of dry matter (ADCDM) crude protein (ADCP) and neutral detergent fiber (ADC NPF). There were no differences among silagens ( $P < 0.05$ ) as regards crude energy (ADCCE). All the 5 silagens showed satisfactory performance as regards the nitrogen balance. There were differences among the levels of passion fruit residues ( $P < 0.05$ ). Every parameters were statistically evaluated in terms of polynomial regression. The silages investigated, showed a satisfactory performance concerning the parameters assessed.

## 1 INTRODUÇÃO

O aparecimento e a inovação de técnicas para o aproveitamento de resíduos das indústrias alimentícias na alimentação de ruminantes, vem sendo objeto de inúmeros estudos. No Brasil, a produção de resíduos é abundante, e alguns, como os de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims f. flavicarpa), sub-produto da indústria de sucos, já estão sendo utilizados na alimentação de vacas leiteiras. Embora não exista nenhum critério técnico para a sua utilização, sabe-se que o seu uso vem mostrando respostas positivas.

Dados fornecidos pela MAGUARY (1993), indicam que a produção brasileira de frutos é da ordem de 150 mil toneladas ano, o que segundo Pruthi (1963), citado por Piza (1966) e Sjostron et al. (1977) fornecerão de 65 a 70% de seu peso como resíduos (casca e sementes), conforme a espécie.

Baseando-se nestes aspectos e nas informações de Otagaki e Matsumoto (1958) sobre a grande aceitabilidade de casca do maracujá e de seu valor nutritivo para o gado leiteiro, necessário se torna, maiores informações sobre a viabilidade técnica e econômica como alimento para ruminantes.

Considerando a importância destes resíduos, principalmente em regiões próximas às indústrias de sucos, sob o ponto de

vista econômico e como uma opção a mais como um volumoso para alimentação animal, foi conduzido o presente experimento, visando avaliar a composição química, consumo voluntário, digestibilidade e o balanço de nitrogênio, das silagens, de resíduos de fruto de maracujá, de capim-elefante e suas combinações.

## 2 REVISAO DE LITERATURA

A utilização do maracujá na produção industrial de suco, resulta em grandes quantidades de resíduos, pois segundo Pruthi (1963), citado por Piza (1966), e Sjostron et al. (1977), estes resíduos constituídos de casca e semente representam em média 65 a 70% do fruto, conforme a espécie.

A composição química da casca do maracujá desidratada, segundo Otagaki (1956) é: 86,9% de matéria seca, 9,2% de proteína bruta, 1,2% de extrato etéreo, 28,2 de fibra, 6,8% de cinzas e 41,6% de extrativos não nitrogenados.

Otagaki e Matsumoto (1958) realçaram a importância do valor da casca do maracujá como alimento para o gado leiteiro, afirmando ser ela muito palatável, apresentando coeficientes de digestibilidade aparente de 45,23% para proteína, 76,42% para fibra bruta, 84,92% para carboidratos e 60,70% para nutrientes digestíveis totais.

Moreira (1980) trabalhando com carneiros encontrou os seguintes coeficientes de digestibilidade das sementes de maracujá; 36%, 10,5%, 36,2% e 86% para a matéria seca, proteína bruta, extrativos não nitrogenados e extrato etéreo respectivamente. Afirmou ainda, que o elevado teor de extrato etéreo e de fibra bruta, basicamente cutina, limitam o seu uso na ração de ruminantes.



Whittembury et al. (1967), relataram a grande capacidade de tamponamento dos ácidos cítrico e málico, e sua presença em grande quantidade nas forrageiras e frutas cítricas.

Segundo Martina (1932) citado por Otagaki (1958), o maracujazeiro é rico em glicose, e apresenta nas folhas grande quantidade de tanino, cujo componente, os frutos não possuem mesmo quando verdes.

## 2.1 Silagens

Ensilagem pode ser definida como o armazenamento de forragens úmidas sob condições anaeróbicas. Quando a forragem é ensilada sem a adição de produtos químicos, os preservativos que inibem mudanças microbianas e enzimáticas são unicamente os ácidos orgânicos produzidos durante a fermentação anaeróbica, Silveira (1975).

Segundo Wieringa (1966); Brein e Ulvesli (1960); Silveira (1975) a silagem poderá ser considerada de boa qualidade ao apresentar  $\text{pH} \leq 4,2$ , teor de ácido burítico na MS  $< 0,2\%$  e nitrogênio amoniacal como percentagem total  $\leq 11\%$ .

Whittembury et al. (1967), relataram que são necessário de 3,0 a 6,0% de ácido láctico nas silagens, para que haja fermentação láctica suficiente para o abaixamento do pH para a faixa de 3,8 a 4,2, e para a confecção de silagens lácticas.

Brady (1960) relatou que em média até 65% da proteína poderá ser desdobrada durante o processo de fermentação, principalmente em silagens com alto teor de umidade.

Experiências conduzidas por McDonald (1965) revelaram que em silos onde a densidade do material é de  $750 \text{ kg/m}^3$  a vedação não exerce efeito pronunciado sobre as perdas por aeração, pois, o ar se limita apenas à superfície.

De Faria (1966) demonstrou que a alta susceptibilidade das silagens à decomposição após a abertura dos silos, está relacionada com o tempo prolongado de enchimento, aeração da massa ensilada, teor elevado de matéria seca, compactação inadequada, baixa densidade da massa e temperatura ambiental elevada.

As perdas de matéria seca durante a ensilagem tem sido usadas como um indicador comum a todas as perdas de nutrientes, induzidas pela fermentação, apodrecimento e drenagem. Velloso (1975) encontrou perdas de 5% da matéria seca, em silagens confeccionadas com material com mais de 70% de umidade e Wittwer et al. (1958); Gorodn et al. (1957) citados por Velloso (1975) revelaram perdas de matéria seca no líquido drenado variando de 6,8 a 13% para forragens contendo de 77 a 85% de umidade.

Segundo Ojeda (1990) os principais fatores que caracterizam a ensilabilidade de um material são: a) conteúdo de matéria seca; b) concentração de carboidratos solúveis; c) compostos nitrogenados e; d) capacidade tampão.

Para McCullough (1961), citado por Silveira (1975), os ácidos orgânicos que aparecem nas silagens são o lático, acético, butírico, succínico, fórmico e propiônico, sendo os três primeiros os mais importantes. A quantidade presente de ácido lático é o indício de fermentação desejável, enquanto que a presença do ácido butírico indica uma intensa degradação das proteínas.

De acordo com McDonald et al. (1962), se o pH do meio não atingir rapidamente o nível ideal, fermentações secundárias indesejáveis, como a butírica, passarão a se desenvolver sobre os lactatos produzidos e os açúcares residuais.

Ezequiel et al. (1981) trabalhando com silagens de milho observaram valores de 8,63 e 5,95% de proteína bruta e digestível respectivamente, enquanto Carneiro et al. (1982) e Pereira et al. (1991) observaram 7,66 e 8,17% de proteína bruta respectivamente, quando também trabalharam com o mesmo tipo de silagem.

Lavezzo et al. (1984), verificaram 14,08 e 5,65, 0,73 e 0,80, 0,011 e 0,0010 na matéria seca, de ácido láctico, acético, butírico e nitrogênio amoniacal respectivamente, quando avaliaram silagens de capim elefante tratada com ácido fórmico. Já Silveira et al. (1980) encontraram 2,76 e 3,12, 0,018 e 0,010, 4,200 e 4,03, 10,37 e 11,49, para o ácido acético, butírico, pH e nitrogênio amoniacal respectivamente, quando trabalharam com a mesma silagens.

O alto teor de umidade, o baixo teor de carboidratos solúveis e alto poder tampão das forrageiras a serem ensiladas, são causas que induzem à ocorrência de fermentações secundárias ou clostrídicas, mas são fatores perfeitamente controláveis (Boin, 1973).

Segundo Brerein e Ulvesli (1960), o termo qualidade da silagem não é geralmente usado para denotar seu valor nutritivo, mas sim para descrever até que ponto o processo fermentativo ocorreu de maneira desejável.

Os parâmetros geralmente utilizados para critério de classificação das silagens são os ácidos orgânicos, o pH e o nitrogênio volátil como percentagem do nitrogênio total. Através deles pode-se obter informações sobre transformações e perdas ocorridas durante o processo de fermentação (Silveira, 1975).

Os primeiros agentes que promovem degradações nas silagens fermentadas são as leveduras, que utilizam os açúcares residuais, transformando-os em etanol e gás carbônico. De acordo com Gross e Beck (1970) estes microorganismos constituem componentes normais da microflora das gramíneas e juntamente com os fungos, toleram pH 2 ou abaixo. As leveduras sobrevivem em meio aeróbico e anaeróbico.

## 2.2 Consumo voluntário

Lavezzo et al. (1984), avaliando o efeito da pré-secagem e da adição de formol para confecção de silagens de capim elefante, verificaram consumo voluntário de 44,44 e 38,13 g/UTM/dia para a matéria seca respectivamente. Silveira et al. (1980), utilizando o mesmo método, encontraram 42,53 e 39,18 g/UTM/dia, quando trabalharam com a variedade Napier.

Analisando o consumo voluntário de quatro silagens de milho, milho + sorgo, rebrota de sorgo 1º e 2º momento, Bezerra (1979) encontrou 45,40, 49,58, 59,02 e 66,70 g/UTM/dia, 3,39, 5,19, 4,85 e 7,69 g/UTM/dia, 1,77, 3,30, 2,21, 4,80 g/UTM/dia e 221,83, 230,31, 290,04 e 325,44 Kcal/UTM/dia respectivamente para a matéria seca, proteína bruta, proteína digestível e energia bruta.

A conversão dos carboidratos solúveis e proteínas em ácidos orgânicos e nitrogênio não protéico, respectivamente, faz com que a silagem seja frequentemente consumida em menor quantidade, do que a correspondente planta seca ou verde (Murdoch e Rook, 1963; Campling, 1966; Demorquilly, 1973, citados por Thiago e Gill, 1990).

O movimento da partícula no ambiente ruminal, é uma consequência da sua forma, tamanho, densidade e viscosidade (Campling e Freer, 1962; Evans et al., 1973; Moseley, 1981 e Welch, 1986), de forma que partículas pesadas tendem a depositar-se no saco ventral do rúmen, enquanto que partículas leves flutuam e constituem o que é chamado de "raft", fator necessário para que haja ruminação normal (Ash e Kay, 1959) e a manutenção da atividade celulolítica (Mould e Orskov, 1984).

Carneiro et al. (1982) quando trabalharam com silagem de milho, observaram consumo de 4,5 e 2,3 g/UTM dia, de proteína bruta e digestível respectivamente, enquanto que Valente (1984), relatou consumo de 43,8 e 41,4; 5,2 e 1,3 g/UTM/dia; 96 e 114,1 kcal/UTM/dia, respectivamente, de matéria seca, proteína digestível e energia digestível quando também avaliou silagens de milho.

### 2.3 Digestibilidade

Mertens (1985) comenta que a fibra em detergente neutro compreende a maior fração da matéria seca, constituindo a fração da planta menos digerida no trato digestivo, levando a grandes variações na taxa de degradação dos tecidos.

Há um decréscimo na digestibilidade da fibra a nível de rúmen, quando os lipídeos alcançam valores acima de 5 a 6% da dieta de ruminantes. No caso dos ovinos, devido ao seu hábito de mastigação mais prolongado, a sua ação sobre a digestibilidade é mais acentuada, devido liberação mais rápida dos lipídeos no rúmen, (Brumby et al., 1978 e Palmquist, 1984).

O conhecimento da digestibilidade das forragens, constitui uma orientação necessária no manejo racional das mesmas e na exploração técnica dos animais. Segundo Church e Pond (1977), o coeficiente de digestibilidade de um alimento e de seus nutrientes, podem ser influenciados por vários fatores, entre os quais, a deficiência de nutrientes e o nível de consumo.

A digestibilidade aparente de uma dieta, consiste na diferença percentual entre a quantidade de alimento consumido e as fezes produzidas (Blaxter et al., 1956, citados por Thiago e Gill, 1990). A digestibilidade depende do espaço de tempo que uma partícula permanece dentro do trato digestivo para hidrólise e, conseqüentemente, tanto a taxa de digestão, como a de passagem (tempo de retenção), estão relacionadas com o consumo voluntário (Campling e Freer, 1962; Robles et al., 1981; Poppi et al., 1981)

Segundo Soest (1967) a taxa de digestão e a de passagem estão relacionadas com os constituintes da parede celular (CPC), visto que o conteúdo celular é rapidamente fermentado no rúmen e, portanto, não ocupa espaço por muito tempo.

Bezerra (1991) trabalhando com silagem de milho e milho associado ao sorgo encontrou 58,42 e 62,32%, 50,94 e 63,50% e 68,03 e 62,26% de coeficiente de digestibilidade aparente para a

matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro, respectivamente.

Silveira et al. (1979) avaliando silagens de milho e pé de milho seco, observaram 62,56 e 54,34% de coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, 52,09 e 50,51% da proteína bruta, respectivamente.

Ao estudar o efeito do pré-murchamento e da adição do ácido fórmico na ensilagem do capim elefante, Lavezzo et al. (1984) encontraram 63,81 e 60,18% de coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca, enquanto que Silveira et al. (1980) encontraram 58,57 e 56,14, quando trabalharam com a variedade Napier.

Zago et al. (1985), trabalhando com silagem de milho observaram um valor de digestibilidade de 68% da matéria seca, enquanto que Carneiro (1982), Freitas e Duffloth (1990) e Almeida (1992) obtiveram uma digestibilidade de 64,9; 52,8% e 65,8% da matéria seca, respectivamente, quando também avaliaram o mesmo tipo de silagem.

Milford e Minson (1966), verificaram que em gramíneas tropicais, quando o teor de proteína é inferior a 7%, a digestibilidade da matéria seca é afetada, e que forragens com um coeficiente de digestibilidade acima de 50%, proporciona crescimento satisfatório em ruminantes.

## 2.4 Balanço de nitrogênio

A diferença entre a quantidade do nitrogênio ingerido e do excretado pelo organismo, é denominada balanço de nitrogênio. Este estudo determina a relação adequada entre proteína e energia, para suprir as necessidades de manutenção dos animais, Leboute et al. (1975) citado por Almeida (1992).

Analisando silagens de milho, Gonçalves (1978), Lemp (1986) e Vieira et al. (1980), verificaram um balanço de nitrogênio de 1,3 g N/UTM, 4,87 g N/UTM e -1,11 g N/UTM respectivamente, enquanto que Milford e Haidock (1965), encontraram uma correlação positiva entre o balanço de nitrogênio e digestibilidade de proteína bruta.

Silva e Leão (1979), atribuíram a eficiência da utilização da proteína ao suprimento adequado de energia.

Alguns fatores como o consumo de proteína, Milford e Minson (1966), que está intimamente relacionado com a concentração e atividade dos microorganismos do rúmen, Crampton (1957) e com a digestibilidade, podem afetar o balanço de nitrogênio.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Considerações gerais

Foram conduzidos dois experimentos com animais para determinar o consumo voluntário e a digestibilidade dos resíduos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims, forma *flavicarpa*), de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon, com 100 dias de idade e suas combinações.

Ambos experimentos foram conduzidos nas dependências do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de 01/05/92 a 11/12/92.

O município de Lavras, situado na região sul do Estado de Minas Gerais, está geograficamente definido pelas coordenadas de 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste de Greenwich, com uma altitude média de 910 metros (Castro Neto, 1980). O clima é do tipo Cwb, precipitação anual média de 1493,2 mm, com temperatura média de máxima 26° e mínima 14,66°C, respectivamente (Vilela e Ramalho, 1980).

### 3.2 Tratamentos

- 100% de resíduos do fruto de maracujá;
- 75% de resíduos de fruto de maracujá e 25% de capim elefante, cv. cameroon;
- 50% de resíduos de fruto de maracujá e 50% de capim elefante, cv. cameroon;
- 25% de resíduos de fruto de maracujá e 75% de capim elefante, cv. cameroon;
- 0% de resíduos de fruto de maracujá e 93% de capim elefante, cv. cameroon e 7% de aditivos nutritivos.

A adição destes ingredientes, visou favorecer a produção de uma fermentação adequada do capim elefante, conforme já demonstrado por Geo (1991).

Os resultados referentes à composição bromatológica e do pH do material original ensilado, estão apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1. Composição bromatológica e pH do material original.

Mat. ensilado	MS <sup>2</sup>	PB <sup>1</sup>	FDN <sup>1</sup>	FDA	pH
100% resíduos	19,00	10,50	59,50	52,37	3,9*
75% resíduos	19,70	9,50	66,31	52,90	-
50% resíduos	26,39	7,16	71,60	53,96	-
25% resíduos	25,60	6,74	70,20	53,17	-
0% resíduos	26,00	10,52	71,80	50,53	-

\* pH dos resíduos do fruto de maracujá na forma original, na saída da indústria.

1 Com base na matéria seca.

Na confecção das silagens, foram utilizados resíduos frescos do fruto de maracujá (*Passiflora edulis*, Sims, forma *flavicarpa*), provenientes da indústria de sucos, localizada em Araguari, Minas Gerais, e de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. Cameroon, com 100 dias de idade aproximadamente, proveniente do setor de bovinocultura, Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras.

O capim após o corte e ainda fresco, foi picado em uma picadeira eletromecânica em partículas de aproximadamente 2,0 cm.

Ambos os materiais foram pesados e misturados nas proporções desejadas e colocados nos silos, repetindo sempre a operação de compactação até o seu enchimento total. Após, os silos foram fechados com lona de plástico preto, e recobertos com uma camada de 10 cm de terra.

O aditivo da silagem contendo 0% de resíduos de fruto de maracujá (3,5% farelo de trigo e 3,5% de farelo de algodão) foi misturado e adicionado ao capim no momento da ensilagem.

Foram utilizados 20 silos aéreos, cilíndricos, com 1 m de altura e 1 m de diâmetro, localizados no Setor de Bovinocultura do Departamento de Zootecnia da ESAL.

No ato da ensilagem o material utilizado foi amostrado, acondicionado em sacos plásticos e colocados em "freezer" para ser analisado posteriormente. Os silos permaneceram fechados durante 6 meses, de maio a outubro de 1992.

### 3.3 Condução dos experimentos

Foram utilizados 20 carneiros machos adultos castrados, sem raça definida.

Os animais foram tosquiados, vermifugados e pesados no início do experimento e, por sorteio, foram submetidos aos tratamentos.

Os animais foram alojados em gaiolas individuais de metabolismo, equipadas com cochos para água, sal mineralizado e para silagens experimentais. As fezes foram coletadas em sacolas especiais de lona, devidamente adaptada aos animais e, a urina, em baldes plásticos contendo HCl a 50% para evitar perdas por volatilização.

As silagens foram fornecidas 2 vezes ao dia, às 08:00 e 16:00 hs. Antes de cada fornecimento, as silagens foram pesadas, retirando-se uma amostra de 500 g que era colocada em saco plástico, identificada e levada ao congelador.

Antes do primeiro fornecimento pela manhã, foram registradas as sobras das silagens fornecidas no dia anterior a cada animal, e retirada uma amostra individual destas sobras, que também foram colocadas em sacos plásticos, identificadas e levadas ao congelador.

As fezes coletadas diariamente às 07:30 e 15:30 horas, foram pesadas, homogeneizadas e 10% do total de cada coleta foi acondicionada em saco de plástico, identificada e colocada em congelador à  $-10^{\circ}\text{C}$ . Este procedimento também foi adotado com a urina, coletada diariamente às 07:00 horas, após a avaliação do

volume individual e o seu acondicionamento em frascos de plástico.

Este ensaio teve a duração de 21 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais às condições experimentais e 7 dias para coleta das amostras.

### **3.3.1 Determinação do consumo voluntário**

O consumo voluntário da matéria seca (CVMS), da proteína bruta (CVPB), da proteína digestível (CVPD), da energia bruta (CVEB) e da energia digestível (CVED), foram determinados de acordo com a metodologia de Silva e Leão (1979) e expressos em g/UTM/dia. O consumo de energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) foram expressos em kcal/UTM/dia.

### **3.3.2 Determinação da digestibilidade aparente**

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS); proteína bruta (CDAPB) e da energia bruta (CDAEB), foram determinados pelo método de coleta total de fezes conforme descrição de Church e Pond (1977), Silva e Leão (1979) e, da fibra em detergente neutro (CDAFDN), de acordo com Van Soest e Moore (1966).

### 3.3.3 Determinação do balanço do nitrogênio

O balanço de nitrogênio foi determinado de acordo com a metodologia citada por Andrigueto et al. (1983).

### 3.3.4 Preparo das amostras

As amostras das silagens, das sobras e das fezes coletadas e mantidas no congelador foram, ao final do período experimental, homogeneizadas separadamente e então, retiradas duas sub-amostras de 500 gramas. Uma das sub-amostras de cada material, foi descongelada à temperatura ambiente e submetida a uma pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Em seguida, foram moídas em moinhos tipo Willey, utilizando-se peneira com malha de 2 mm e estocadas em frascos de polietileno para análises posteriores.

Após separação e homogeneização da urina coletada e mantida em congelador, foram também retiradas duas sub-amostras que foram colocadas em frascos de vidro com tampa e retornadas ao congelador para análises laboratoriais.

### 3.3.5 Determinação da composição bromatológica das silagens, fezes e urina

As análises laboratoriais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), extrato etéreo (EE), nitrogênio da urina (N) e pH, foram realizadas no Labora-

tório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras. Os teores de carboidratos não estruturais (CNE), foram realizados no Laboratório de Ciências dos Alimentos, também da Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelo método Somogy-Nelson (1974), conforme recomendação da A.O.A.C. (1970).

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), foram determinados de acordo com a recomendação da A.O.A.C. (1970). Os teores de cálcio (Ca), pelo método de neutralização com oxalato de amônia, descrito por Islabão (1985) e os de fósforo (P), pelo método colorímetro, empregando-se o colorímetro "Spectronic 20", conforme recomendação de Braga e Delfelipo (1974).

A fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas pelo método de Van Soest (1967), e o pH, pelo uso do potenciômetro.

A energia bruta (EB), o teor de nitrogênio amoniacal (NA) e dos ácidos orgânicos foram determinados pelo Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG. A energia bruta foi determinada pelo método da bomba calorimétrica do tipo PAAR, descrito por Silva (1990). O nitrogênio amoniacal (NA) foi determinado pela metodologia da A.O.A.C. (1970) e os ácidos orgânicos, de acordo com a descrição de Oliveira et al. (1983), por cromatografia gasosa.

### 3.3.6 Procedimentos estatísticos

Os 20 carneiros experimentais foram distribuídos em 2 blocos casualizados, com duas repetições de cada tratamento dentro do bloco. A blocagem se deu em função do peso vivo dos animais, constituindo um bloco com os mais pesados e o outro com os mais leves.

As análises para este experimento obedeceram ao seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = u + t_i + b_j + e_{ij}$

onde:

$Y_{ij}$  - valor da parcela que recebeu a silagem "i" no bloco "j";

$u$  = média geral;

$t_i$  = efeito da silagem "i", sendo  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ ;

$b_j$  = efeito do bloco "j", sendo  $j = 1, 2$ ;

$e_{ij}$  = erro ocorrido na parcela que recebeu a silagem "i" no bloco "j".

Os dados obtidos foram analisados, utilizando o software computacional de SAEG (Sistema de Análise Estatística) desenvolvido por Euclides (1983). As médias foram submetidas à análise de regressão polinomial.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Características das silagens

As 5 silagens experimentais apresentaram cheiro agradável, com coloração amarelada, e nas silagens, 100%, 75%, 50% e 25% de resíduos de fruto de maracujá, foi notado o cheiro característico do fruto. Notou-se coloração escura indicando decomposição apenas nas laterais dos silos e nas bordas de contato com a lona de revestimento, fenômeno este, mais acentuado na silagem constituída com 100% de resíduos de fruto de maracujá e diminuindo progressivamente com a substituição dos resíduos do fruto de maracujá por capim "Elefante".

Comparando os resultados referentes ao material original ensilado (Quadro 1) ao das silagens (Quadro 2), pode-se observar que houve queda do teor de matéria seca nas silagens contendo 75%, 50% e 25% de resíduos do fruto de maracujá, e aumento nas silagens contendo 0% em relação ao material original.

QUADRO 2. Composição bromatológica das silagens de resíduos do fruto de maracujá.

Silagens	MS <sub>2</sub> (%)	PB <sub>1</sub> (%)	PD <sub>1</sub> (%)	FDN <sub>1</sub> (%)	FDA <sub>1</sub> (%)	EB <sub>1</sub> (kcal/kg)	ED <sub>1</sub> (kcal/kg)
100% resíduo	18,99	10,47	8,35	60,32	50,95	4648,62	3212,19
75% resíduo	18,54	8,52	7,43	66,90	54,09	4636,10	3108,50
50% resíduo	21,90	6,85	5,34	71,69	54,19	4460,87	2873,25
25% resíduo	25,11	5,95	4,26	69,80	55,28	4223,06	2663,91
0% resíduo	27,44	10,11	7,58	71,41	50,43	4147,36	2039,68

1. Com base na matéria seca.
2. Com base na matéria original.

As perdas coincidem com os comentários de Velloso (1975) quando trabalhou com material de alta umidade, acima de 70% e de (Wittwer et al. (1958) e Gordon et al. (1957)) também citados por Velloso (1975) quando também trabalharam com material contendo de 77 a 85% de umidade. O aumento do teor de matéria seca da silagem contendo 0% de resíduos do fruto de maracujá, em relação ao material ensilado (Quadro 1), coincide com as observações de Almeida (1982), quando avaliou silagens de girassol e sorgo.

O teor de matéria seca da silagem 0% de resíduos de fruto de maracujá (27,4%), foi superior aquele encontrado por Géo (1981), quando também usou 7% do mesmo aditivo (farelo de trigo e farelo de algodão). Na silagem 100% de resíduo de fruto de maracujá, embora o teor de umidade seja de 79%, a sua alta

densidade e grande capacidade de retenção de líquidos não permitiram escoamento e, mesmo sendo comum perdas por fermentação ou por apodrecimento em qualquer silagem úmida, aqui elas não foram expressivas. Com as silagens 75% e 50% de resíduos de fruto de maracujá, a alta umidade aliada à facilidade de compressão do capim, favoreceram o escoamento do líquido, levando à perdas observadas com a matéria seca.

(Comparando-se os resultados referentes à proteína, observa-se que em todas as silagens, exceto na silagem com 100%, de resíduos de fruto de maracujá, houve tendência de perdas, coincidindo com os relatos de McDonald et al. (1962) e Brady (1960).

## 4.2 Valor nutritivo

### 4.2.1 Composição química das silagens

Analisando o Quadro 2, verifica-se que nas silagens contendo 100%, 75%, 50% e 25% de resíduos de fruto de maracujá, o teor de matéria seca foi inferior ao observado com a silagem contendo 0% de resíduos de maracujá. O teor de matéria seca mais elevado nesta silagem é consequência da presença do aditivo, Géo (1991).

Com relação ao teor de proteína bruta, observa-se que houve influência dos níveis de resíduos do fruto do maracujá presente nas silagens. O aumento do teor de proteína bruta da silagem 0% em relação às silagens 75%, 50% e 25% de resíduos do

fruto de maracujá, também é consequência da presença do aditivo, Géo (1991). Pode-se concluir também que das 5 silagens estudadas 3 delas, 100%, 75% e 0% apresentaram valores superiores a 7% de proteína bruta (10,5, 8,5 e 10,1%) respectivamente, nível considerado ideal para que não haja decréscimo na digestibilidade, da matéria seca, Milford e Minson (1966) e no consumo voluntário por falta de nitrogênio no rúmen, Ojeda et al. (1990). Notou-se ainda que nestas 3 silagens os teores de proteína bruta, 10,5%, 8,5% e 10,1% foram superiores aos valores observados por Ezequiel (1981) e Pereira et al. (1991) com 8,65% e 8,17% de proteína bruta, respectivamente, quando trabalharam com silagens de milho.

O teor de proteína bruta observado na silagem com 50% de resíduos de fruto de maracujá, 6,85% foi superior ao teor observado por Silva (1979), quando trabalhou com silagens de sorgo em grão leitoso. A queda progressiva nos teores de proteína bruta, nas silagens, coincide com o aumento na proporção de capim "Elefante" cortado aos 100 dias de idade (Tosi, 1972).

Considerando as informações de Van Soest (1975), somente a silagem 100% de resíduos de fruto de maracujá apresentou o teor de fibra em detergente neutro dentro de uma faixa desejável. Nas outras 4 silagens, os teores foram muito superiores à 60%, podendo, portanto, influenciar negativamente a digestibilidade e o consumo de matéria seca. Já em consideração às observações de Mcgffey e Shingoethe (1980), citados por Almeida (1992), as silagens 100% e 75% estão dentro de um padrão aceitável, pois eles sugerem níveis de 56,0 a 68,0%. Os valores

de fibra em detergente neutro nas silagens contendo 100% e 75% de resíduos de fruto de maracujá, com 60,32% e 66,31% respectivamente, são inferiores ao valor observado por Lemp (1986), quando trabalhou com silagem de milho.

Analisando os valores da energia bruta de silagens de milho, 4886,37; 4500 e 4013 kcal/kg, Bezerra et al. (1991), por Freitas e Duffloth (1990), respectivamente, podemos constatar que nas 5 silagens estudadas, os níveis de energia bruta (Quadro 2) são comparáveis a esses resultados.

Pode-se observar também que os teores de energia bruta decresceram na medida que foram sendo substituídos os resíduos do fruto de maracujá, pelo capim elefante.

#### 4.2.2 Ácidos Orgânicos, Nitrogênio Amoniacal e pH das silagens de resíduos do fruto do maracujá

Em relação ao teor de ácido butírico, valor do pH e de nitrogênio amoniacal como percentagem do nitrogênio total nas 5 silagens (Quadro 3), pode-se considerar que ambos estão dentro de uma faixa considerada desejável (McDonald e Henderson, 1962), podendo-se concluir que durante o processo fermentativo, houve a preservação das proteínas, ou seja, não houve degradação ao ponto de reduzir o valor nutritivo das silagens (Freitas et al., 1979).

Considerando o ácido lático, verifica-se que seus teores estão fora da faixa considerada ideal, 3 a 6% para silagens (Whittembury et al, 1967) e, que seus teores foram influenciados pelos níveis de capim elefante, com 100 dias de idade.

QUADRO 3. Ácidos Orgânicos, pH e nitrogênio amoniacal das silagens com resíduos do fruto de maracujá.

Silagens	Ac.lát.	Ac.acét.	Ac.prop.	Ac.but	pH	N-NH <sub>3</sub> (%)
	g/100 MS					
100% resíduos	2,63	2,18	0,00	0,07	4,09	0,03
75% resíduos	2,38	2,50	0,00	0,08	4,20	0,04
50% resíduos	1,11	1,98	0,11	0,00	4,20	0,05
25% resíduos	1,93	1,09	0,05	0,00	4,15	0,06
0% resíduos	0,53	0,16	0,00	0,00	4,20	0,75

Ac. lát. - Ácido láctico

Ac. acét. - Ácido acético

N-NH<sub>3</sub> - Nitrogênio amoniacal

Ac. prop. - Ácido propiônico

Ac. but. - Ácido butírico

Já em relação aos termos do ácido acético, pode-se verificar que somente a silagem 0% de resíduo de fruto de maracujá apresentou índice inferior a 0,8%, nível considerado ideal para uma silagem bem conservada, Breiren e Ulvesli (1960). Embora os teores de ácido acético das 4 silagens, com 100%, 75%, 50% e 25% de resíduos de fruto de maracujá, sejam considerados altos, Brein e Ulvesli (1960), eles são inferiores aos citados por Silveira et al. (1980), 2,76 e 3,12 quando trabalharam com silagens de capim elefante, pré-murchados e com adição de ácido fórmico.

### 4.3 Consumo voluntário

Os resultados médios em relação ao consumo da matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), fibra em detergente neutro (CVFDN), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED), estão apresentados no Quadro 4.

QUADRO 4. Consumo voluntário de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB), energia digestível (CVED), fibra em detergente neutro (CVFDN), das silagens de resíduos do fruto de maracujá.

Silagens	g/UTM/dia				Kcal/UTM/dia	
	CVMS	CVPB	CVPD	CVFDN	CVEB	CVED
100% resíduo	19,03	1,99	1,59	11,48	88,47	45,85
75% resíduo	53,85	4,58	3,99	36,01	249,66	167,40
50% resíduo	60,46	4,14	3,23	42,97	269,73	173,73
25% resíduo	52,72	3,12	2,24	36,82	231,51	140,44
0% resíduo	38,44	3,88	2,91	27,45	159,43	78,41

Foi verificado efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) entre o consumo de matéria seca das 5 silagens e os níveis de resíduos de maracujá conforme a equação  $Y = 21.2058 + 51,0617x - 7,90645 x^2$ , com o coeficiente de determinação  $R = 73,64\%$  e a Figura 1.

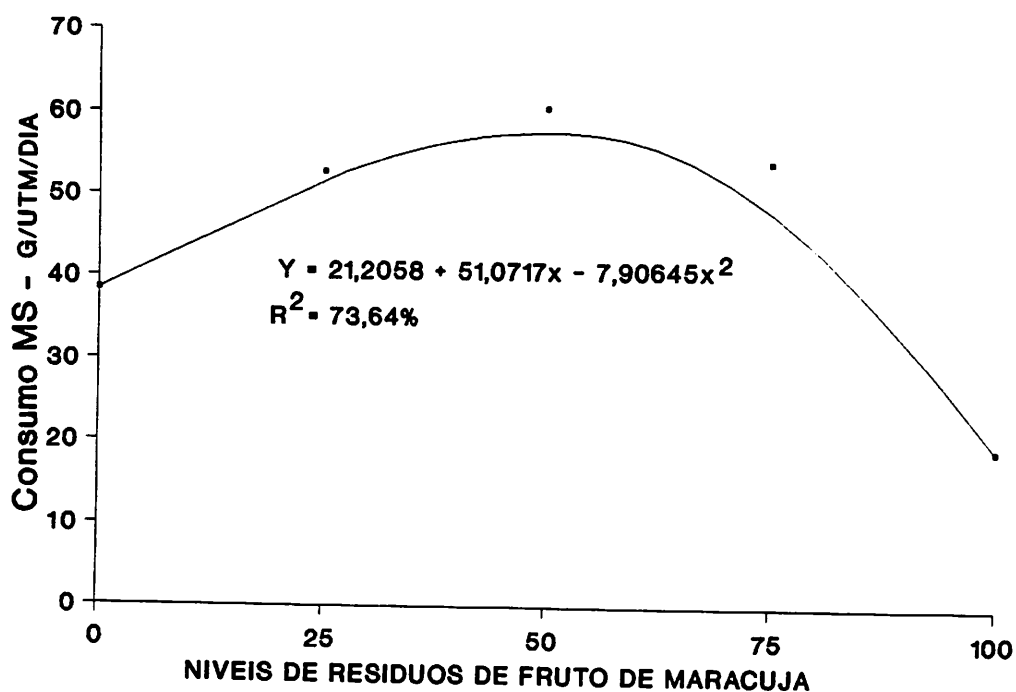


FIGURA 1 - Consumo voluntário da matéria seca.

Analisando a Figura 1, através da curva de regressão, conclui-se que o consumo máximo de matéria seca será obtido quando o nível de resíduos de fruto de maracujá for de 62% na silagem, contendo capim elefante.

Considerando o requerimento médio de matéria seca exigido para manutenção dos animais nas condições deste trabalho, de 51,7 g/UTM/dia, citado por Cuddford e Waord (1981), observa-se que as silagens com 75%, 50% e 25% de resíduos de fruto de maracujá, com o consumo de 53,85; 60,46 e 52,72 g/UTM/dia, supriram as exigências de manutenção dos animais. Já as silagens



100% e 0% de resíduos de fruto de maracujá com 19,03 e 38,44 g/UTM/dia respectivamente, supriram apenas 36,8% e 74,35% respectivamente, das exigências de manutenção, dos animais.

As três silagens contendo 75%, 50% e 25% de resíduos de fruto de maracujá, com o consumo de 58,85, 60,46 e 52,72 g/UTM/dia respectivamente, foram superiores aos valores verificados por Valente et al. (1977), que obtiveram 43,8 e 41,4 g/UTM/dia, quando analisaram várias silagens de milho e, superiores também aos valores observados por Bezerra (1991), 45,40 e 49,59 g/UTM/dia quando também avaliou silagens de milho e de milho e sorgo. Pode-se observar ainda que estes resultados são também superiores aos obtidos por Silveira et al. (1979), 44,4 e 38,13 g/UTM/dia quando avaliaram silagens de capim elefante produzidos pelo processo de pré-secagem e com a adição de formol.

O menor consumo observado com a silagem 100% de resíduo de fruto de maracujá (19,32 g/UTM/dia), pode ser em consequência dos vários fatores inibitórios associados como os elevados índices de umidade, (Raymond, 1969), densidade (Campling e Freer, 1962; Evans et al., 1973; Moseley, 1981; Weich, 1986), teor de ácido acético (Wilkins et al., 1971) e extrato etéreo (11,9%) (Brumby et al., 1978 e Palmquist, 1984), (Quadro 1A).

Comparando a silagem 100% com 0%, de resíduos de fruto de maracujá e ambas com baixo consumo de matéria seca pode-se verificar que houve um comportamento diferenciado no que diz respeito à relação digestibilidade e consumo. O baixo consumo observado com a silagem 100%, foi seguido de maior digestibilidade, podendo ser consequência da retenção no trato digestivo (Campling e Freer, 1962; Robles et al. 1981, Poppi et

al., 1981 a,b. Já com a silagem 0% o baixo consumo também veio acompanhado de menor digestibilidade, portanto, podendo estar relacionado à natureza dos constituintes da parede celular (Soest, 1967) e ainda em acordo com Mertens (1973), Osbourn et al. (1972) que encontraram ( $r = -76$  e  $r = -83$ ) respectivamente para o consumo voluntário e fibra em detergente neutro.

O maior consumo observado com a silagem contendo 50% de resíduos de maracujá, poderá ser consequência de maior taxa de passagem, fato que associado ao equilíbrio proporcionado por 50% de resíduos de maracujá e 50% de capim Elefante que diminuiu a densidade, facilitando assim a redução das partículas pela ruminação (Pearce e Moir, 1964), já que não houve associação do maior consumo com o teor de matéria seca (Quadro 2), nem com a digestibilidade (Quadro 5), Campling e Freer (1962).

Não foi observada diferença entre o nível de resíduos de fruto de maracujá e o consumo de proteína bruta, ( $P > 0,05$ ) das 5 silagens, mas observa-se que os valores obtidos seguiram as mesmas tendências observadas com a digestibilidade, (Quadro 6) e teor de proteína bruta (Quadro 2). Este fato está associado à alta correlação ( $r = 89,47$ ) observada entre consumo e teor de proteína bruta. O menor consumo observado com a silagem 100%, de resíduos de fruto de maracujá teve relação direta com o consumo de matéria seca, ( $R = 0,7340$ ).

Conforme se observa (Quadro 5), os níveis de resíduos de fruto de maracujá influenciaram o consumo de proteína digestível, ( $P < 0,05$ ), com os dados ajustando-se conforme equação quadrática,  $Y = 0,969572 + 1,50380x - 0,24086x^2$   $R^2 = 80,0486\%$ , (Figura 2).

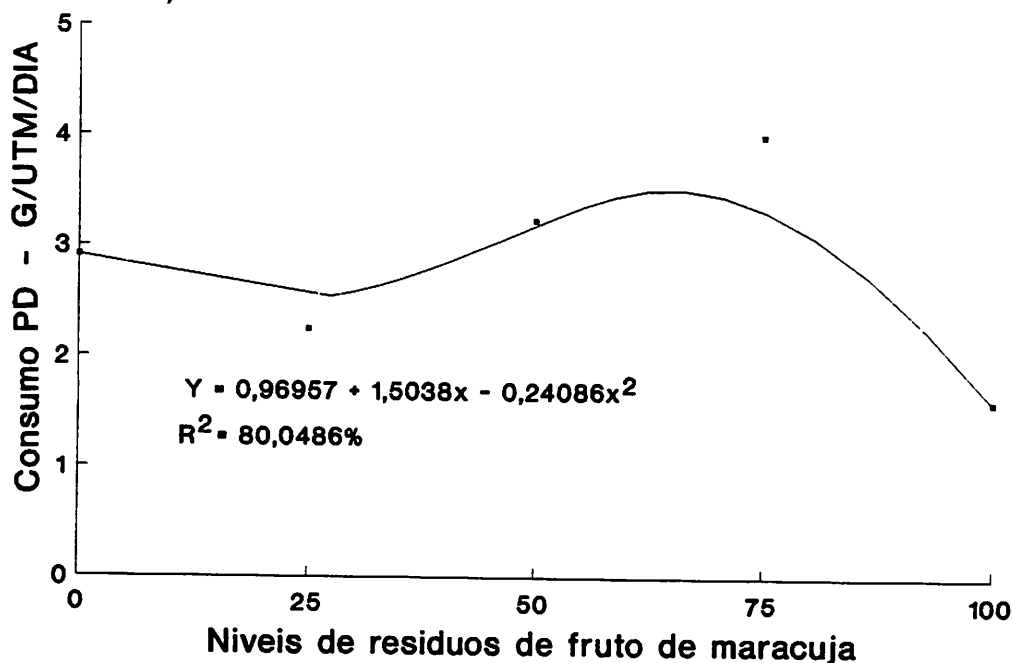


FIGURA 2 - Consumo voluntário de proteína digestível.

Analisando o consumo obtido com as silagens 75%, 50%, 25% e 0% de resíduos de fruto de maracujá (Quadro 5) 3,99, 2,23, 2,24 e 2,91 g/UTM/dia, respectivamente, observa-se que ele é superior ao observado por Bezerra (1991), 1,77 e 2,21 g/UTM/dia, quando avaliou silagens de milho e de rebrota de sorgo no 1º momento de corte.

Foi observada alta correlação entre o consumo de proteína bruta e de proteína digestível ( $r = 92,46$ ).

Considerando o requerimento médio diário de proteína digestível para manutenção dos carneiros experimentais 2,58

g/UTM/dia, Nas (1984) observa-se que somente as silagens com 100% e 25% de resíduo de fruto de maracujá, com 1,59 e 2,24 não supriram as exigências, ficando o pior desempenho com a silagem 100% que supriu apenas 61,63% da exigência de manutenção dos animais experimentais.

Os níveis de resíduos de fruto de maracuja, influenciaram o consumo de energia bruta, ( $P < 0,05$ ), com os resultados comportando-se de forma quadrática e ajustando-se à equação  $Y = 93,0984 + 233,380x - 36,9576x^2$ ,  $R^2 = 72,9398\%$ , conforme a Figura 3.

Analisando os valores obtidos com as silagens: 75%, 50% e 25% de resíduos de fruto de maracujá, com 249,66; 269,73 e 231,51 Kcal/UTM/dia, respectivamente, podemos observar que obtivemos consumo superior ao obtido por Bezerra (1991) quando avaliou silagens de milho e milho e sorgo, e ainda que a silagem 50%, com 269,73 Kcal/UTM/dia foi superior também ao valor obtido por Almeida (1992) quando também trabalhou com silagem de milho.

Foi verificada alta correlação entre o consumo de energia bruta, ( $r = 93,91$ ) e de matéria seca.

Em relação ao consumo de energia digestível verificou-se que também houve influência dos níveis de resíduos de fruto de maracujá ( $P < 0,05$ ), com os dados obtidos comportando-se de forma quadrática conforme a equação,  $Y = -61,6313 + 159,334x - 26,5127x^2$ ,  $R^2 = 78,6619$  e a Figura 4.

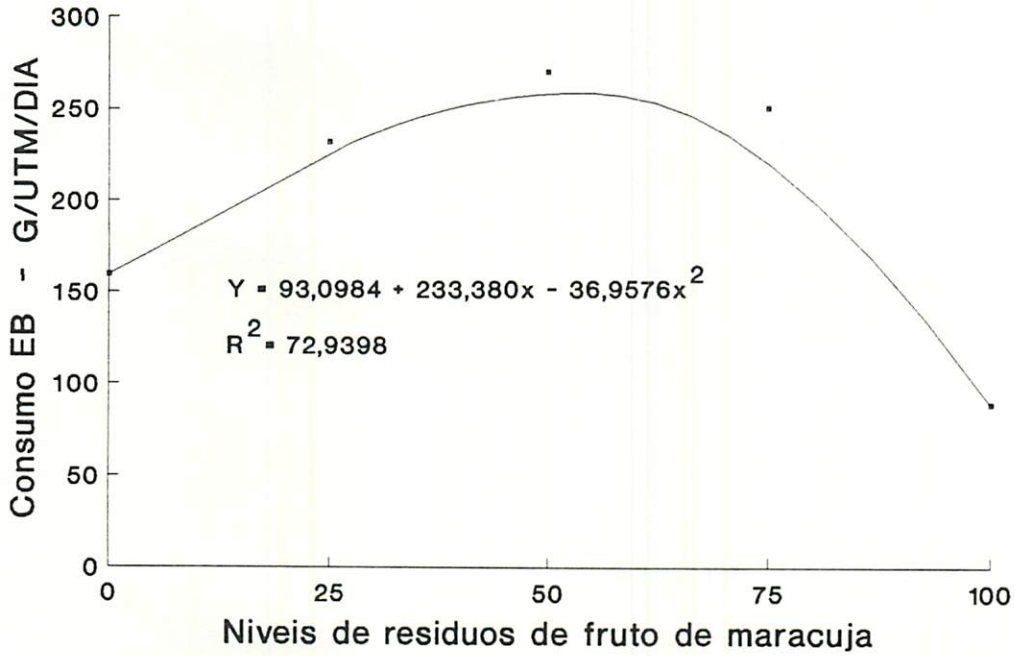


FIGURA 3 - Consumo voluntário de energia bruta.

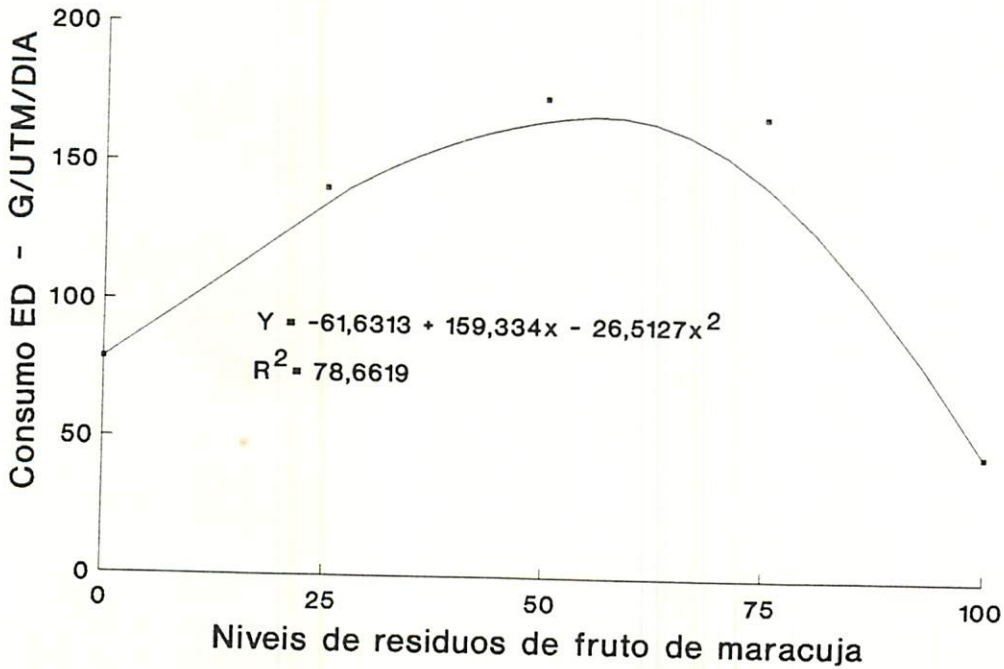


FIGURA 4 - Consumo voluntário de energia digestível.

Verificando as exigências de manutenção dos animais experimentais relativas à energia digestível, 146,47 Kcal/UTM/dia, segundo NAS (1984), conclui-se que as silagens com 75 e 50% de resíduos de fruto de maracujá e com 167,40 e 173,73 Kcal/UTM/dia, respectivamente, supriram as exigências de manutenção dos animais. O pior desempenho foi verificado com a silagem 100% que supriu apenas 31,3% da exigência de manutenção.

Pode-se observar alta correlação entre o consumo de energia digestível e o consumo de matéria seca, ( $r = 0,98670$ ), fato que justifica o maior consumo obtido com a silagem 50%, 173,73 Kcal/UTM/dia e o menor consumo obtido com a silagem 100%, 45,85 Kcal/UTM/dia. Observa-se ainda, que o consumo observado com as silagens 75% (167,40) e com 50% (173,73 Kcal/UTM/dia) são superiores ao observado por Almeida (1982), que obteve 165,56 Kcal/UTM/dia quando avaliou silagem de milho.

Pode-se observar ainda que o maior consumo de energia digestível foi alcançado com silagens contendo 62% de resíduos de fruto de maracujá e 38% de capim elefante aos 100 dias de idade, nível também observado com o consumo de matéria seca e explicado pela alta correlação entre estes parâmetros ( $r = 0,8670$ )

O consumo de fibra em detergente neutro seguiu as mesmas tendências do consumo de matéria seca, fato explicado pela alta correlação existente entre os dois parâmetros e também pelo fato de que os constituintes da parede celular, constituem a maior quantidade de matéria seca das forragens. Foi verificado efeito quadrático dos níveis de resíduos de fruto do maracujá sobre consumo de fibra em detergente neutro ( $P < 0,05$ ) de acordo com a equação,  $Y = -175,542 + 36,4790x - 5,51298x^2$  com um coeficiente de determinação  $R_2 = 72,1966\%$ , conforme a Figura 5.

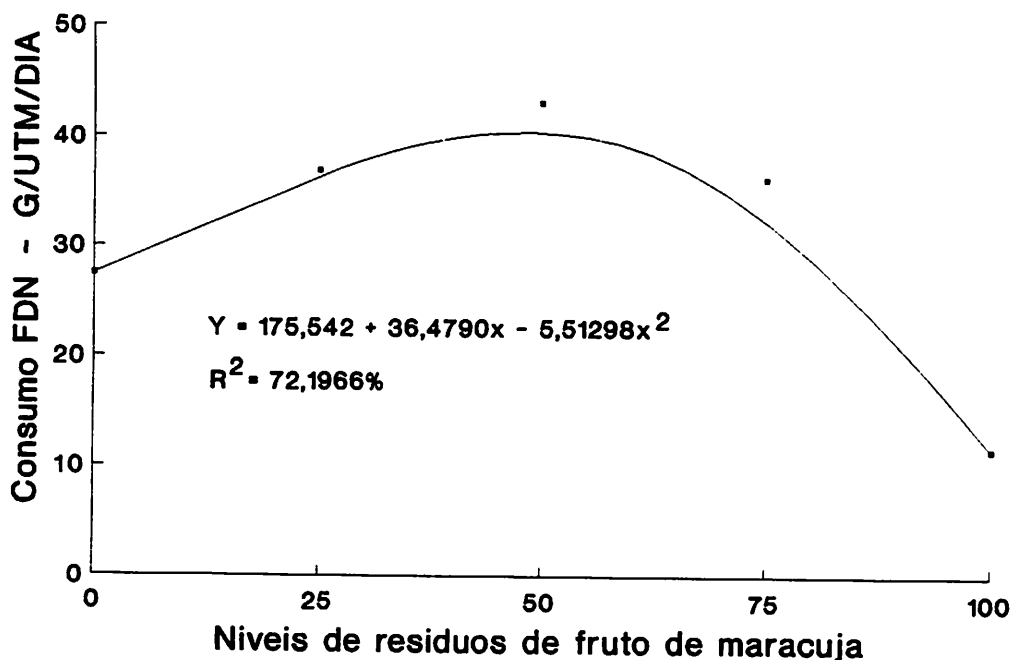


FIGURA 5 - Consumo voluntário de fibra em detergente neutro.

#### 4.4 Digestibilidade

Analisando os coeficientes de digestibilidade das silagens 100% e 75% de resíduos de fruto de maracujá, com 69,22% e 69,53% respectivamente, observa-se que são superiores aos valores observados por Almeida (1992), 65,88%; Zago et al. (1985), 68,00%; Carneiro (1982), 63,03% e Freitas e Dufflot (1990), 64,9%, quando avaliaram silagem de milho. A silagem 0% de resíduos de fruto de maracujá com 48,19% de coeficiente de digestibilidade, foi superior ao valor observado por Géó (1991), 42,04%, quando trabalhou com a mesma silagem.

Os coeficientes de digestibilidade observados com a matéria seca (CDAMS) proteína bruta (CDAEB), fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia bruta estão apresentados no Quadro 5.

QUADRO 5. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB), fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia bruta (CDAEB), das silagens de resíduos do fruto de maracujá.

Silagens	CDAMS	CDAPB	CDAFDN	CDAEB
	%			
100% resíduos	69,26	87,34	79,37	69,10
75% resíduos	69,51	87,27	82,66	67,05
50% resíduos	62,88	77,90	77,55	64,41
25% resíduos	61,31	73,50	75,04	63,08
0 % resíduos	48,25	75,62	64,34	49,18

Foi observado ligeira tendência de aumento no coeficiente de digestibilidade aparente da silagem 75%, comparada à 100%, fato relacionado com a adição de 25% de capim elefante na silagem.

Este aumento observado poderá estar associado à motilidade ruminal pela queda da densidade da silagem (Campling e Freer, 1962; Evans et al., 1973; Moseley, 1981 e Welch, 1986), e do teor de extrato etéreo (Brumby et al., 1978, e Palmouquist, 1984). Não foi observado relação importante entre os teores de matéria seca (Quadro 2) e digestibilidade, mas, observa-se que houve relação com os aumentos dos níveis de capim elefante nas



silagens nas silagens. Com exceção da silagem com 0% de resíduos, todas silagens apresentaram desempenho satisfatório neste parâmetro pois foram superiores a 50%, índice considerado satisfatório para a digestibilidade da matéria seca, conforme citação de Almeida (1992).

Analisando o Quadro 5, observa-se que houve influência dos resíduos do fruto de maracujá sobre a digestibilidade da matéria seca das 5 silagens ( $P < 0,05$ ). Verificou-se efeito linear de acordo com a equação:  $Y = 52,2031 + 200824x$  com o coeficiente de determinação  $R = 56,23\%$  (Figura 6).

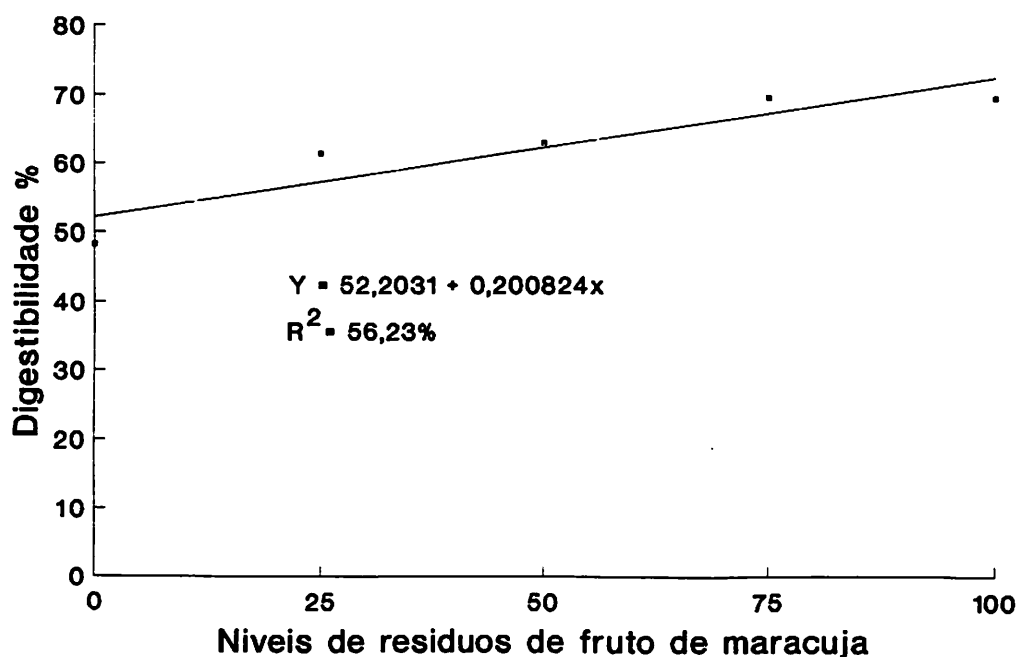


FIGURA 6 - Digestibilidade aparente de matéria seca.

Pode-se observar também que os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta também foram influenciados pelos níveis de resíduos de fruto de maracujá, comportando-se de forma linear, ajustando-se conforme a equação,  $Y = 71,1795 + 0,165750x$ ,  $R^2 = 83,26\%$  e a Figura 7.

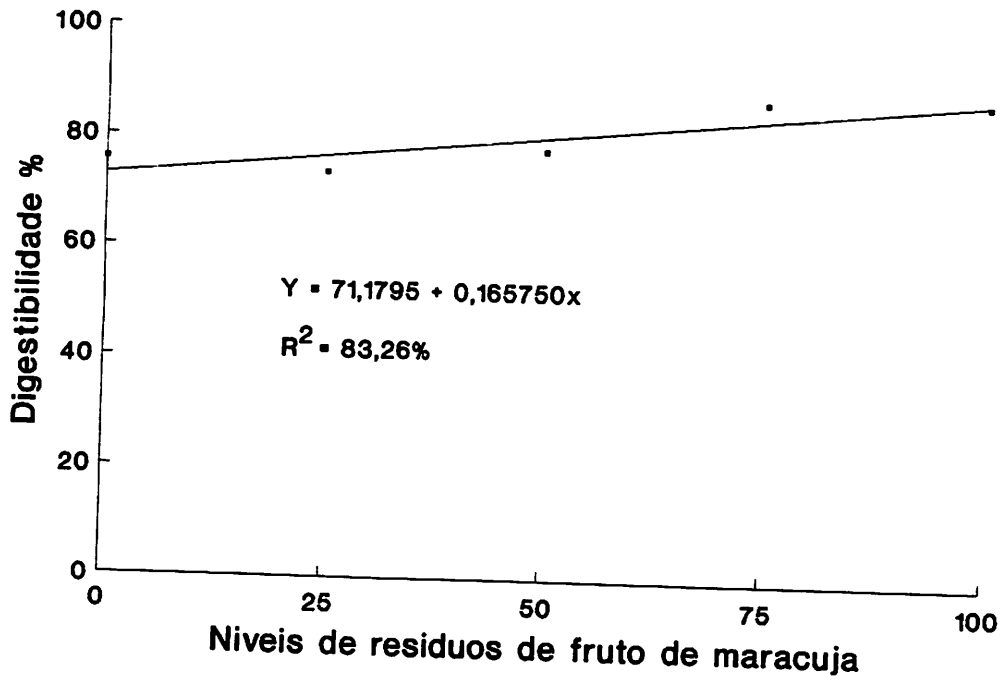


FIGURA 7 - Digestibilidade aparente da proteína bruta.

Pode-se observar as mesmas tendências verificadas com os níveis de proteína bruta das silagens (Quadro 2), fato explicado pela alta correlação ( $r = 0,8374$ ) encontrada entre digestibilidade e o teor de proteína da forragem, realçando os comentários de Ojeda et al. e Wernli (1980). Embora o coeficiente de digestibilidade da silagem com 25% de resíduos de fruto de maracujá (73,50%) seja menor que nas outras 4 silagens estudadas,

ele ainda foi superior aos valores observados com as silagem de girassol (62,69%), de sorgo semi-duro (58,51%) e de milho (53,02%), Almeida (1992), e superiores também aos valores observados por Freitas e Duffloth (1990), 52,8%, quando também trabalharam com silagem de milho.

Pode-se observar ainda que em todas as 5 silagens estudadas o coeficiente de digestibilidade aparente foi superior à 50%, índice considerado satisfatório por Milford e Minson (1966).

Em relação ao coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro, verificou-se que também houve influência dos níveis de resíduos de fruto de maracujá ( $P < 0,05$ ), com os resultados comportando-se de forma Linear conforme a equação  $Y = 68,2610 + 0,150730x$ , com o coeficiente de determinação  $R = 72,54$  e conforme a Figura 8.

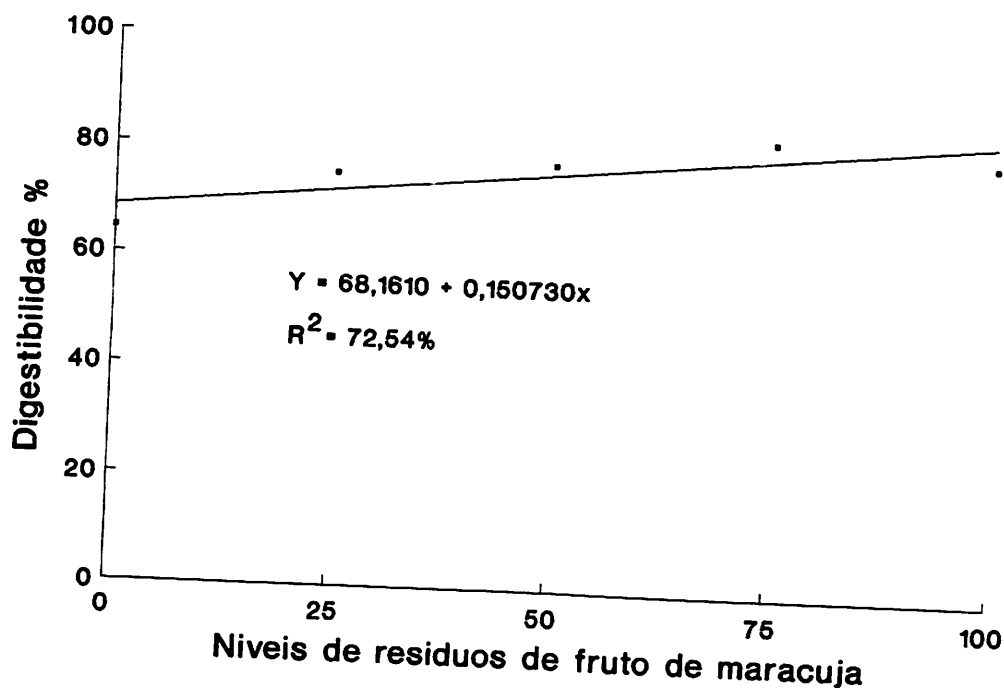


FIGURA 8 - Digestibilidade aparente de fibra em detergente neutro.

resíduos de fruto de maracujá, quanto à digestibilidade. Não foi observada relação importante entre o teor de fibra em detergente neutro (Quadro 2) e digestibilidade. A influência dos níveis de capim Elefante sobre a digestibilidade, estão em acordo com os comentários de Van Soest (1965), quando relatou sobre a heterogeneidade das células constituintes dos diversos tecidos de um alimento, influenciando sobre as taxas de digestibilidade.

#### 4.5 Balanço de Nitrogênio

Observando o Quadro 6, verifica-se que todas as silagens apresentaram balanço positivo, ou seja, a quantidade de nitrogênio retido de acordo com o peso metabólico dos animais, foi maior do que o nitrogênio excretado.

QUADRO 6. Médias de balanço de nitrogênio (g/UTM/dia) das silagens com resíduo do fruto de maracujá.

Silagens	Médias
100% resíduos de fruto de maracujá	1,30
75% resíduos de fruto de maracujá	3,44
50% resíduos de fruto de maracujá	2,30
25% resíduos de fruto de maracujá	1,64
0% resíduos de fruto de maracujá	1,67

Foi verificado influencia dos níveis de resíduos de fruto de maracuja, sobre o balanço de nitrogenio ( $P < 0,05$ ), com os resultados ajustando-se conforme a equação,  $Y = 1,23 + 0,043362 x - 0,000375428 x^2$ , com o coeficiente de determinação,  $R = 89,7\%$  e a Figura 9.

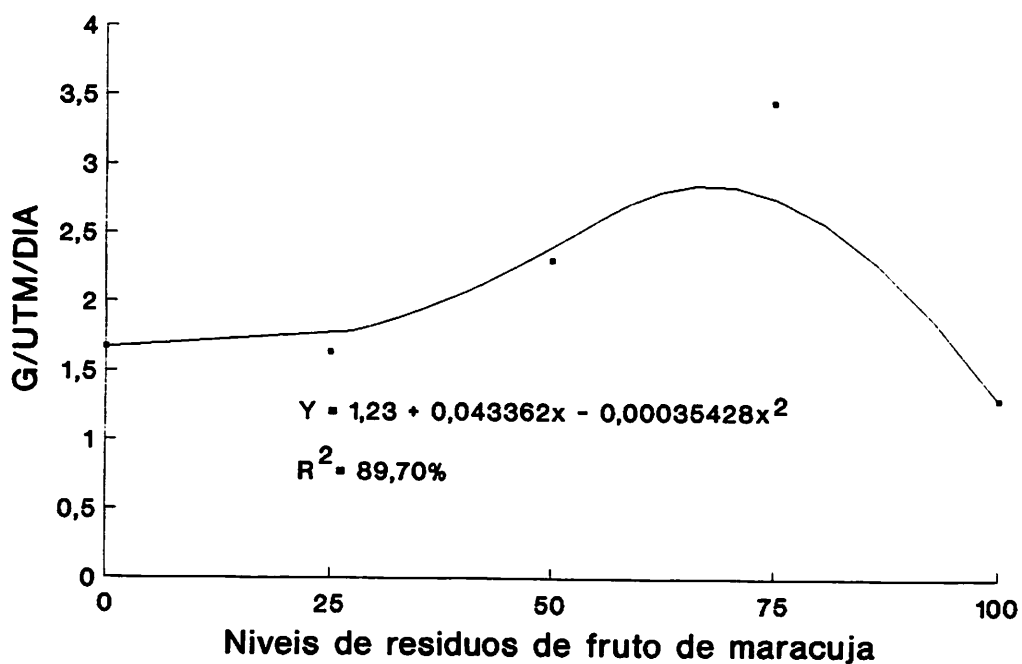


FIGURA 9 - Balanço de nitrogênio.

A maior retenção observada com as silagens contendo 75% e 50% de resíduos de fruto de maracujá é consequência do maior teor de energia observado com estas silagens, pois a eficiência da proteína pode ser melhorada pelo suprimento adequado de energia, Silva e Leão (1979).

Verificou-se alta correlação ( $r = 0,9496$ ) entre o consumo de proteína digestível (Quadro 6) e o balanço de nitrogênio (Quadro 7), fato também observado por Almeida (1982) que encontrou alta correlação ( $r = 0,9156$ ), quando avaliou silagem de sorgo e girassol. Este fato pode então justificar a menor retenção observada com as silagens contendo 100%, 25% e 0% de resíduos de fruto de maracujá.

Pode-se verificar ainda que a maior retenção de nitrogênio também poderá ser obtida quando o nível de resíduos de fruto de maracujá e capim elefante cortado aos 100 dias de idade foi de 58% silagem. Verificou-se relação importante entre o balanço de nitrogenio e o consumo de materia seca ( $r = 0,6568$ ), e proteína digestível ( $r = 0,9496$ ) e energia digestível ( $r = 0,7574$ ).

## 5 CONCLUSÃO

1. A silagem contendo 100% de resíduos de maracujá, não demonstrou desempenho satisfatório, mostrando-se imprópria para fornecimento aos animais, como única fonte de volumoso.

2. Os resíduos de fruto de maracujá poderão ser utilizados na produção de silagens, consorciados ao capim elefante, para alimentação de ruminantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.F. Composição química, digestibilidade e consumo voluntário das silagens de sorgo (*sorghum vulgare*, Pers.) em dois momentos de corte, girassol (*Helyanthus annus*, L.) e milho (*Zea mays*, L.) para ruminantes. Lavras: ESAL, 1992. 100p. (Tese - Mestrado).
- ASH, R.W.; KAY, R.N.B. Stimulation and inhibition of reticulon contractions, rumination and parasid secretion from forestomach of conscious sheep. *The Journal of Physiology*. New York, n.149, p.43-57, 1959.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. Official methods of analysis of Association of Official Analytical Chemists. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- ANDRIGUETO, J.M. Nutrição animal I. São Paulo: Nobel, 1983.
- BEZERRA, E.S. Composição química, consumo voluntário e digestibilidade de silagem de milho, associado com sorgo, rebrota de sorgo e milho. Lavras: ESAL, 1989. (Tese - Mestrado).
- BEZERRA, E.da S.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; OLIVEIRA, A.I.G.de; REZENDE, C.A.P.de; CASTRO, J.O. Composição química, consumo voluntário de silagens de milho (*Zea mays*, L.) milho associado com sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) e de rebrota de sorgo. *Ciência e Prática*, v.15, n.4, p.420-428, 1991.
- BOER, G.; MURPHY, J.J.; KENNELLY, J.J. A modified method for determination "in situ" rumen degradation of feedstuffs. *Canadian Journal of Animal*, Ottawa, v.67, n.3, p.93-107, Mar. 1987.
- BOIN, C. Ácido fórmico como aditivo para preservação de forragens. In: SEMINÁRIO DE CURSO DE GRADUAÇÃO. Piracicaba: ESALQ, 1973. 27p.
- BRADY, C.J. Redistribution of nitrogen in grass and leguminous fodder plants during wilting and ensilage. *Journal of the Science of Food Agriculture*, London, v.11, p.276-280, 1960.
- BRAGA, J.M.; DELFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e material vegetal. *Revista Ceres*, Viçosa, v.21, n.113, p.73-83, jan./fev. 1974.



- BREREN, K.L.K.; ULVESLI, O. Ensiling methods. *Herbage Abstracts*, Farnham Royal, v.30, p.1-8, 1960.
- BRUMBY, P.E.; STORRY, J.E.; BINES, J.A.; FULFORD, R.J. Utilization of energy for maintenance and production in dairy cows give protected tallow during latitation. *Journal of Agriculture Science*, London, v.11, p.151, 1978.
- CAMPLING, R.C. The intake of hay and silage by cows. *Journal Brit Grassland Societ*, v.21, p.41-48, 1966.
- CAMPLING, R.C.; FREER, M. The effect of specific gravity and size on the mean time of retetrition of mest particules in the alimentary tract of the cow. *British Journal of Nutrition*, London, v.16, p.507-18, 1962.
- CARNEIRO, A.M.; RODRIGUEZ, N.M.; SANCHES, R.L. e SOCORRO, E.P. Consumo e digestibilidade aparente de silagens mista de milho e soja anual. *Arquivos da Escola de Veterinária da UFMG*, Belo Horizonte, v.34, n.2, p.397-408, ago 1982.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYMA, G.C.; VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v.4, n.1, p.55-65, jan./jun. 1980.
- CHURCH, D.C.; POND, W.G. Bases científicas para la alimentacion de los animales domesticos. Zaragoza: Acribia, 1977. 462p.
- CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter, intake, and the overall. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.16, n.3, p.546-552, Aug. 1957.
- CUDDEFORD, D.; WOARD de T. Effect of urea supplementation on intake and utilization of diet composed of whole. In: *Nutrient Requeriments of Ruminants in Devoloping Coutries*, Nutrient and Foodtull.
- DE FARIA, V.P. Ensilagem, silagem e silos. Piracicaba: ESALQ, 1966.
- EUCLIDES, R.F. Manual de utilização do Programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas). Viçosa: UFV, 1983. 59p.
- EVANS, E.W.; PEARCE, G.R.; BURNETT, S. e PILLINGER, S.L. Changes in some physical characteristics of the digesta in the reticulo-rumen of cows fed onle daily. *British Journal of Nutrition*, v.29, p.357-76, 1973.
- EZEQUIEL, J.M.B.; VIEIRA, P. de F.; ANDRADE, P.D. Constituintes celulares e digestibilidade das silagens de três variedades de milho (*Zea mays* L.). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.10, n.2, p.339-348, 1981.

- FREITAS, E.A.G.; DUFLOTH, J.H. Determinação da energia metabolizável da silagem de milho por ensaio convencional de digestibilidade "in vivo" com ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. Anais... Campinas, SBZ, 1990. p.91.
- GÉO, A.M.C.N.L. Composição química, digestibilidade e consumo voluntário de silagem de capim 'Elefante' (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. "Cameroon" com adição de níveis diferentes de aditivos. Lavras: ESAL, 1991. 47p. (Tese - Mestrado).
- GONÇALVES, L.C. Digestibilidade aparente de silagem de milho pura, com uréia mais carbonato de cálcio e do rolão de milho. Belo Horizonte: UFMG, 1978. 81p. (Tese - Mestrado).
- GROSS, F.; BECK, T. Investigation into the prevention of aereose degradation processes after unloading of silage with propionic acid. *Wirtschaftseigene Fitter*, Frankfurt, v.16, p.1-14, 1970.
- INDÚSTRIA DE SUCOS "MAGUARY". Informação Pessoal. Araguari, 1993.
- ISLABÃO, N. Manual de cálculo de rações para animais domésticos. 4.ed. Porto Alegre: Sagra, 1985. 177p.
- LAVEZZO, W.; LAVEZZO, O.E.N.M.; SILVEIRA, A.C. Efeito do emurhecimento, formol e ácido fórmico sobre o consumo e digestibilidade de silagens de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.13, n.4, p.501-508, 1984.
- LEMP, B. Avaliação do valor nutritivo da silagem de milho (*Zea mays* L.) e dos fenos de Capim Colômbio (*Panicum maximum*, Jacq.) e Capim Janaguá (*Hyparrhenia rufa*, Ness), para vacas em lactação. Viçosa: UFV, 1986, 58p. (Tese - Mestrado).
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R. Buffering capacity of herbage samples as factor in ensilage. *Journal of Science of Food the Agriculture*, London, v.13, n.7, p.395-400, 1962.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; STIRLING, A.C.; DEWAR, W.A.; STARK, G.H.; DAVIE, W.G.; MACPHERSON, H.T.; REID, A.M.; SLATE, J. Studies on silage. *The Edinburgh School of Agriculture*, 1965. p.24-36. (Technical Bulletin).
- MERTENS, D.R. Application of the theoretical mathematical models to cell wall digestion and forage intake in ruminants. s.l., Cornell University, 1973. (Tese - Doutorado)
- MERTENS, D.R. Factors influencing in lactating cows from theorys to application using neutral detergent fiber. Georgia, Nutrition Conference. p.1-18, 1985

MILFORD, R.; HAYDOCK. The nutritive value in subtropical pasture species grown in south-east Queensland. *Australian Journal of Experimental Agriculture on Animal Husbandry*, v.5, n.16, p.13-22, Feb. 1965.

MILFORD; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. *Anais...* São Paulo: Alarico, 1966. p.815-22.

MOREIRA, M.W. Valor nutritivo da semente de maracujá (*Passiflora edulis*, f. *Flavicarpa*, Deuger) para ruminantes. Digestibilidade e níveis na dieta. Piracicaba: ESALQ, 1980. 64p. (Tese - Mestrado).

MOULD, F.L.; ORSKOV, E.R. Manipulation of rumen fluid pH and its influence on cellulosis in sacco, dry matter degradation and the rumen microflora of sheep offered either hay or concentrate. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v.10, p.1-14, 1984.

MOSELEY, G. The role of physical breakdown in controlling the nutritive quality of forragens. WELSH PANT BREEDING STATION; Annual Report, 1981. p.167-182.

NATIONAL ACADEMY DE SCIENCE. Nutrient requirements of sheep. 16 ed. Washington, 1984. 90p.

NELSON, N.A. A photometric adaptation of Somogy; method for determination of glucose. *Journal Biological Chemist.* Baltimore, v.135, p.375, 1944.

OJEDA, F.; WERNWLI, C. Metodologia para investigaciones sobre conservacion y utilizacio de ensilages. In: *Nutricion de Ruminantes: Guia Metodológico de Investigacion.* San José, costa Rica, 1990, p.177-179.

OLIVEIRA, J.S. de; BARBOSA, D.R.; CARDOSO, R.M. Determinação de ácidos graxos voláteis em fluido de rúmen por cromatografia de fase gasosa. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.11, n.3, p.420-434, mai./jun. 1983.

ORSKOV, E.R. et al. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la evaluacion de los alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DE PRODUÇÃO ANIMAL TROPICAL, 3, México, 1980. v.5, p.213-233.

ORSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*, New York, v.92, n.1, p.499-508, Mar. 1979.

OSBOURN, D.F.; TERRY, R.A.; CAMELL, S.B. Relationships between the physical and chemical characteristics of feed and their voluntary consumption by ruminants. THE GRASSLAND RESEARCH INSTITUTE. *Animal Report*, 1972. p.87-88.

- OTAGAKI, K.K. Passion Fruit Rind as Feed. Hawaii; Farn Sci., v.4, n.3, p.8, 1956.
- OTAGAKI, K.K.; MATSUMOTO, H. Nutritive value and utility of passion fruits products. Journal of Agriculture and Food Chemistry, Washington, v.6, p.54-57, 1958.
- PALMQUIST, D.L. Use of fats in diets for lactating dairy cows. In: WISEMAN, J. (ed.) Fats in Animal Nutrition. Butterworths, 1984. ch.18.
- PEARCE, G.R.; MOIR, R.J. Rumination in sheep. I. The influence of rumination and grinding upon the passage and digestion of food. Australian Journal Agricultural. v.15, p.653-699, 1964.
- PEREIRA, O.G. Produtividade do milho (*Zea mays*, L.), do sorgo (*Sorghum bicolor*, L., Moench), da aveia (*Avena sativa*) do milheta (*Pennisetum americanum*, L.) e do híbrido (*S. bicolor* x *S. sudanense*) e respectivos valores nutritivos sob a forma de silagem verde e picado. Viçosa: UFV, 1991. 186p. (Tese - Mestrado).
- PIZZA JUNIOR, C.T. A cultura do maracujá. Campinas: Secretaria da Agricultura. 1966. 102p.
- POPPI, D.P.; MINSON, D.S.; TERNOUTH, J.H. Studies of cattle and sheep eating leaf and stem fractions of grasses. I. The voluntary intake, digestibility and retention time in the reticulo-rumen. Journal Australian Journal Res., v.32, p.99-108, 1981a.
- PRUTHI, J.S. Physiology, chemistry and technology of passion fruit. Advances in Food Research, n.12, p.203-282, 1963.
- RAYMOND, W.F. The nutritive value of forage crops. In: ADVANCES IN AGRONOMY. v.21-2. Academic Press, New York.
- ROBLES, A.Y.; BELYEA, R.L.; MATZ, F.A.; WEISS, M.F.; MAUS, R.W. Intake, digestibility, ruminal characteristics and rate of passage of orchardgrass diet fed to sheep. Journal Animal Science, v.53, p.489-493, 1981.
- SILVA, D.J. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 1990. 166p.
- SILVA, J.M.; LEÃO, M.I. Fundamentos de nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livro Ceres, 1979. 380p.
- SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2, Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1975. p.156-80.

- SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; FILHO, S.S.; PEZZATO, A.C.; TOSI, H. Consumo de silagens de capim Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) submetidas a diferentes tratamentos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.9, n.2, p.306-320. 1980.
- SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; TOSI, H.; DOMINGUES, C.A.C. Estudo comparativo entre o valor nutritivo da silagem de milho e do pé de milho seco triturado. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.8, n.1, p.124-132, 1979.
- SJOSTROM, G.; ROSA, J.F.L. Estudos sobre as características físicas e químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis*, f. *Flavicarpa*, Deuger) cultivado no município de Entre Rios, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE FRUTICULTURA, 5, Salvador, 1977. *Anais...* Cruz das Almas. 1977. p.265-73.
- SOEST, P.J. VAN. Symposium on factors influencing the voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.24, n.3, p.834-843, Aug. 1965.
- SOEST, P.S. VAN. Physio-chemical aspects of fiber digestion. In: McDONALD, I.W.; WARNNER, A.C.I., (ed.) *Digestion and metabolism in the ruminant*. Armidale: University of New England Press, 1975. p.351.
- SOEST, P.S. VAN. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forrages. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.26, n.1, p.119-128, Jan. 1967.
- SOEST, P.S.; MOORE, L.A. New chemical methods for analysis of forage for the purpose of predicting nutritive value. In: NATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9, São Paulo, 1966. *Proceeding...* São Paulo, 1966. p.783-789.
- THIAGO, L.R.L.S.; GILL, M. Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmem. Campo Grande: CNPQC, 1990. 47p.
- VALENTE, J.O.; SILVA, J.F.C. da. Valor nutritivo das silagens de duas variedades de milho e quatro variedade de sorgo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XVI, Recife, 1977. *Anais...* Recife: SBZ, 1977. p.96-7.
- VELLOSO, L. Perdas na ensilagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS. Piracicaba, 1975. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1975. p.219-224.
- VIEIRA, P.de F.; FARIA, V.P.de; ANDRADE, P.de. Valor nutritivo de silagens de três variedades de milho. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.9, n.1, p.15-70, 1980.

- VIEIRA, P.de F.; FARIA, V.P.de; ANDRADE, P. Valor nutritivo de silagens de três variedades de milho. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa: UFV, v.9, n.1, p.159-170, 1980.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.D.A. Análise das temperaturas e precipitação pluviométrica de Lavras, Minas Gerais. *Ciência e Prática*, Lavras, v.4, n.1, p.46-55, jan./jun. 1980.
- WELCH, J.G. Physical parameters of fiber affecting passage from the rumen. *Journal of Dairy Science*, Champagn, n.69, p.2750-A, 1986.
- WIERINGA, G.W. The influence of nitrate on silage fermentation. In: *INTERNATIONAL GRASSLAND LONGRES*, 10, Helsink. *Proceedings Helsink*, p.537-540.
- WILKINS, R.J.; HUTCHINSON, K.J.; WILSON, R.F.; HARRIS, G.F. The voluntary intake of silage by sheep. I. Interrelationships between silage composition and intake. *Journal Agricultural Science*, v.77, p.531-537. 1975.
- WHITTENBURY, R.; McDONALD, P.; BRYAN-JONES, G.D.G. A short review of some biochemical and microbiological aspects of silage. *Journal of the Science of Food Agriculture*, v.18, p.441-444, 1967.

**APÊNDICE**

QUADRO 1A. Composição bromatológica das silagens estudadas.

Silagem	Ca % <sup>1</sup>	P % <sup>1</sup>	EE % <sup>1</sup>	Dens. kg/m <sup>3</sup>	CNE
Silagem 100%	0,14	0,13	12,49	972	10,45
Silagem 75%	0,38	0,16	8,9	852	12,37
Silagem 50%	0,23	0,16	6,4	701	13,74
Silagem 25%	0,37	0,15	4,5	526	15,72
Silagem 0%	0,31	0,23	3,7	498	18,87

1. Com base na matéria seca.

2. CNE - Carboidrato não estrutural

3. Dens. - Densidade

QUADRO 2A. Quadrados médios e coeficiente de variação (CV) para coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS), proteína bruta (CDAPB), fibra em detergente neutro (CDAFDN) e energia bruta (CDAEB).

Fonte de variação	GL	Quadrado médio			
		DAMS	DAPB	DAFDN	DAEB
Tratamento	4	299,0109**	244,4315**	194,7683**	280,3502 NS
Bloco	1	32,0905 NS	34,3219 NS	34,2958 NS	20,0807 NS
Resíduo	14	130,8085	41,1990	53,8689	168,4871
CV (%)		18,375	8,077	9,683	20,564

\*\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.



QUADRO 3A. Quadrado médio e coeficiente de variação (CV) para o consumo voluntário de matéria seca (CVMS) da proteína bruta (CVPB) e da energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED).

Causa de variação	GL	Quadrado médio				
		CVMS	CVPD	CVFDN	CVEB	CVED
Tratamento	4	1185,467**	1,445**	15189,19**	25255,01*	6398,74**
Bloco		127,3107	0,003	1045,458	600,6093 NS	47,01 NS
Resíduo		67,8163	0,0675	652,7829	1178,998	51,70
CV (%)		18,48	24,82	18,402	17,094	11,60

\*\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

QUADRO 4A. Quadrado médio e coeficiente de variação (CV) para balanço de nitrogênio.

Causa da variação	GL	QM
Tratamento	4	1133,180 **
Bloco	1	2,5833
Resíduo	14	76,0393
CV (%)	21,002	

\*\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

## DESVIO PADRÃO

## Digestibilidade %

Parâmetro	Média	Desvio
MS	62,2443	12,6895
PB	79,4670	9,1445
FDN	75,7975	9,0831
EB	62,5670	13,6062

## Consumo Voluntário g/UTM/dia

Parâmetro	Média	Desvio
MS	44,5610	17,9985
PD	2,0935	0,0774
FDN	138,8410	10,9167
EB	200,1220	13,5730
ED	124,0420	51,3475

## Balanço de Nitrogênio g/UTM/dia

Parâmetro	Média	Desvio
Balanco	2,0735	0,8396

## Degradabilidade Efetiva %

Tratamento	MS	PB
100% resíduo	74,10	47,95
75% resíduo	66,99	41,58
50% resíduo	54,60	33,60
25% resíduo	49,94	37,07
0% resíduo	63,80	38,84