

MARCO AURÉLIO SERAFIM SANTOS

VALOR NUTRITIVO DE SILAGENS DE RESÍDUO DE MARACUJÁ
(*Passiflora edulis*, Deuger), OU EM MISTURA COM CASCA DE CAFÉ
(*Coffea arábica*, L.), BAGAÇO DE CANA (*Saccharum officinarum*, L.) E
PALHA DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*, L.)

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição Animal/Ruminantes para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. PAULO CÉSAR DE AGUIAR PAIVA

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1995

OFEREÇO

Aos meus pais,

Martinho e Maria Stela

Aos meus irmãos,

Humberto, Eva Mosa, Cristina, Patrícia e Martinho

Com carinho,

**À minha esposa Ubaldina, e a
minha filha Cinthia Aurélia.**

DEDICO

BIOGRAFIA DO AUTOR

MARCO AURÉLIO SERAFIM SANTOS, filho de **Martinho** dos Santos Rosa e Maria Stela Serafim Santos, nasceu **em** 02 de janeiro de 1965, no município de **Medina**, Minas Gerais.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica pela Escola Superior de Agricultura de Lavras em **julho** de 1992. Em **março** de 1993, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, pela Universidade Federal de Lavras na área de **Nutrição Animal Ruminantes**, defendendo tese em **29** de setembro de 1995.

AGRADECIMENTOS

À Deus.

À Universidade Federal de Lavras - UFLA, em especial, ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Paulo César de Aguiar Paiva, pela dedicada orientação, críticas construtivas e conhecimentos transmitidos.

Ao Prof. Igor M.E.V. von Tiesenhausen, na participação na elaboração dos tratamentos e das silagens, acompanhamento, durante o período experimental e pela dedicação na co-orientação.

Ao Prof. Antonio Ilson Gomes de Oliveira, pela orientação das análises estatísticas, e como coordenador do curso de Mestrado em Zootecnia, pela ajuda oferecida na realização do trabalho.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia, pelas sugestões e amizade.

Aos funcionários de campo do Departamento de Zootecnia, José Geraldo Vilas Boas, Carlos Roberto Vieira, Bernadino P. de Carvalho, Cláudio dos Santos Silva, João Batista, Valdir e outros, pela colaboração durante o experimento.

À minha esposa Ubaldina A. Marinho Santos, pela ajuda durante a fase de coleta e apoio durante o curso.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Márcio dos Santos Nogueira, Suelba Ferreira de Souza, Eliana Maria dos Santos e José Geraldo Virgílio, pelo apoio nas análises.

Aos colegas, Rodrigo Leitão, Márcio Vassalo, Adauto de A. Reis, Adauton Vilela, Jorge dos S. Cavalcanti, Jorge Luis Schirmer, Rita de Cássia, Elzânia, Iraídes e Sara pela amizade.

Aos alunos do PET, Guilherme, Ademir, Rodrigo, Cláudio, Paulo, Alessandra, Ana Paula, Flávia e outros, pela colaboração na coleta de dados.

As secretárias do Departamento de Zootecnia, Suely F. de Carvalho, Ivone Ferreira V. A. e Silva e Myrian pelo apoio.

Ao Setor de Transporte da UFLA, pelos transportes dos materiais experimentais.

À MAGUARY S.A., sediada em Araguary - M.G., pelo fornecimento do residuo de maracujá.

Enfim, todos que contribuíram na realização deste trabalho.

SUMARIO

	pagina
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 O resíduo de maracujá	03
2.2 Uso do resíduo de maracujá na alimentação animal	04
2.3 A qualidade da silagem	04
2.4 Valor nutritivo da silagem	07
2.4.1 Composição química	07
2.4.1.1 Composição química do resíduo de maracujá	07
2.4.1.2 Composição química da casca de café	08
2.4.1.3 Composição química do bagaço de cana	08
2.4.1.4 Composição química da palha de feijão	09
2.4.2 Consumo voluntário	10
2.4.3 Digestibilidade	13
2.5 Balanço de nitrogênio	15
2.6 Ácidos orgânicos, pH e nitrogênio amoniacal	16
2.7 Parametros ruminais	16
2.8 Parametros sanguíneos	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Localização e clima	19
3.2 Os resíduos agro-industriais	19
3.3 Ensilagem	20
3.4 Ensaio de digestibilidade aparente	21
3.4.1 Animais e instalações	21
3.4.2 Preparo das amostras	22
3.4.3 Parametros avaliados e análises laboratoriais	23
3.4.4 Ácidos orgânicos e parâmetros sanguíneos	24
3.4.5 Determinação do consumo voluntário e da digestibilidade aparente	24
3.4.6 Duração do ensaio e tratamentos	25
3.4.7 Delineamento experimental e análises estatísticas	25

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Valor nutritivo	26
4.1.1 Composição química	26
4.1.1.1 Ácidos orgânicos, pH e nitrogênio amoniacal	30
4.1.2 Consumo voluntário	31
4.1.3 Digestibilidade	34
4.2 Balanço de nitrogênio	37
4.3 Parametros ruminais	38
4.4 Parametros sanguíneos	40
5 CONCLUSÕES	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
APÊNDICE	52

LISTA DE TABELAS

Tabela		página
TABELA 1	Composição química do material original	26
TABELA 2	Composição química das silagens	27
TABELA 3	Valores médios de pH, ácidos orgânicos e N-NH ₃ das silagens	30
TABELA 4	Consumos voluntários de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) das silagens estudadas	32
TABELA 5	Coefficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e energia bruta (DAEB) das silagens estudadas	35
TABELA 6	Médias de balanço de nitrogênio dos animais alimentados com as diferentes silagens	37
TABELA 7	Valores médios de pH e teores médios dos ácidos acético, propiônico e butírico no líquido ruminal dos ovinos	38
TABELA 8	Proporções molares em 100 ml de ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico no líquido ruminal dos ovinos após a alimentação com as diferentes silagens	39

TABELA 9	Valores medios de glicose e uréia (em mg/100ml), no plasma sanguíneo, de ovinos alimentados com diferentes silagens	41
TABELA 1A	Quadrado medio (QM) e coeficiente de variação (CV) para consumo voluntário de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB) e proteína digestível (CVPB)	53
TABELA 2A	Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para consumo voluntário da energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED)	53
TABELA 3A	Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para digestibilidade aparente da materia seca (DAMS) e proteína bruta (DAPB)	54
TABELA 4A	Quadrado medio (QM) e coeficiente de variação (CV) para digestibilidade aparente da fibra em detergente netro (DAFDN) e energia bruta (DAEB)	54
TABELA 5A	Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para balanço de nitrogênio	55
TABELA 6A	Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para glicose e uréia no sangue	55
TABELA 7A	Valores de correlação estabelecidas entre os diversos parâmetros estudados	56
TABELA 8A	Densidade média em kg/m ³ das silagens, no interior dos silos, no momento da ensilagem	57

RESUMO

SANTOS, Marco Aurélio Serafim. Valor nutritivo de silagens de resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*, Deuger), ou em mistura com casca de café (*Coffea arabica*, L.), bagaço de cana (*Saccharum officinarum*, L.) e palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). Lavras: UFLA, 1995. 52p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).*

Em 1994, realizou-se no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), um ensaio de digestibilidade com o objetivo de determinar o valor nutritivo e a qualidade das silagens de resíduo de maracujá, ou em mistura com casca de café, ou bagaço de cana e ou palha de feijão. Quatro tratamentos (T₁ - silagem de resíduo de maracujá; T₂ - silagem de resíduo de maracujá (90 % em peso) com casca de café (10 %); T₃ - silagem de resíduo de maracujá (90 %) com bagaço de cana (10 %) e T₄ - silagem de resíduo de maracujá (90 %) com palha de feijão (10 %)), foram estudados num delineamento de blocos casualizados com 5 repetições, utilizando-se 20 carneiros. Os resultados mostraram coeficientes de digestibilidade aparente de matéria seca satisfatórios para

* Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva. Membros da Banca: Igor M.E.V. von Tiesenhausen, Antonio Ilson Gomes de Oliveira, Rasmão Garcia e Carlos Alberto Pereira de Rezende.

todas as silagens (T_1 - 75,0; T_2 - 68,6; T_3 - 61,5 e T_4 - 64,2 %; sendo T_1 superior ($P = 0,0435$) a T_3). Para o consumo voluntário de matéria seca, as silagens apresentaram os valores: T_1 - 49,9; T_2 - 25,6; T_3 - 56,4 e T_4 - 68,5 g/UTM/dia; sendo a silagem T_4 superior ($P = 0,0103$) a silagem T_2 . Os valores de pH, e percentuais de nitrogênio amoniacal e ácidos orgânicos, mostraram-se adequados para silagens de boa fermentação. Os resultados foram diferentes ($P = 0,0384$) para o balanço de nitrogênio, sendo que a silagem T_2 resultou um balanço negativo. Os teores de glicose dos animais que receberam as silagem em estudo, foram normais, enquanto, que a uréia, ficou um pouco acima do normal. As silagens de residuo de maracujá, ou em mistura com palha de feijão ou bagaço de cana se constituem em uma alternativa viável na alimentação de ruminantes.

SUMMARY

NUTRITIVE VALUE OF SILAGES OF PASSION FRUIT RESIDUE (*Passiflora edulis*, Deuger) OR IN MIXTURE WITH COFFEE HULL (*Coffea arabica*, L.), CANE BAGASSE (*Saccharum officinarum*, L.) AND BEAN STRAW (*Phaseolus vulgaris*, L.)

In 1994, a digestibility experiment was carried in the Department of Animal Science at the Universidade Federal de Lavras, with the purpose of evaluating the nutritive value and the quality of silages of passion fruit residue, or in mixture with coffee hull, or cane bagasse and or bean straw. Four treatments (T₁ - silage of passion fruit residue; T₂ - silage of passion fruit residue (90 % in weight) with coffee hull (10 %); T₃ - silage of passion fruit residue (90 %) with cane bagasse (10 %) and T₄ - silage of passion fruit residue (90 %) with bean straw (10 %)), were studied at a experimental design with randomized complete blocks with five replications, utilizing twenty sheep. By the results, it was observed satisfactory values of apparent digestibility of the matter dry for all silages (T₁ - 74.46; T₂ - 68.55; T₃ - 61.45 and T₄ - 68.5 %, been T₁ higher (P = 0.0435) than T₃). However, for the voluntary intake of the matter dry, the ailages showed values: T₁ - 43.71; T₂ - 25.57; T₃ - 56.44 and T₄ - 68.52 g/MSU/day, been the silage T₄ upper (P = 0.0103) than T₂. The values of pH, and percentages ammoniac nitrogen and organic acids proved to be suitable for

silages of good quality. The results were different ($P = 0.0384$) for nitrogen balance, so that the T₂ silage showed a negative balance. The contents of glucose of the animals which were given the silages in study showed normal, while the urea stayed a little above normal. The silages passion fruit residue and in mixture with bean straw and cane bagasse proved to be a viable alternative in feeding ruminants.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil por ser um país onde a agricultura é uma atividade de considerável importância, é grande a produção de resíduos agro-industriais resultantes da colheita e do beneficiamento dos alimentos. Dentre esses resíduos, destacam-se o resíduo do fruto de maracujá, a casca de café, a palha de feijão e o bagaço de cana, entre outros.

O resíduo de maracujá (*Passiflora edulis*), constituído de casca e sementes, é um subproduto resultante da extração do suco. Em Minas Gerais, é produzido no Triângulo Mineiro, e recentemente, no Norte de Minas. A produção brasileira de frutos de maracujá é cerca de 3,2 milhões de toneladas/ano (Anuário..., 1993). Desse total, a produção de resíduo seria em torno de 2,1 milhões de toneladas/ano.

Quanto a casca de café (*Coffea arabica*), Minas Gerais é o maior produtor de café no país com uma produção em torno de um milhão de toneladas, que após o beneficiamento, produz cerca de 50 % de casca de café. O bagaço de cana (*Saccharum officinarum*) produzido pelas destilarias e usinas de álcool e açúcar, tem um rendimento de aproximadamente 30 % da cana moída.

Outro resíduo comum nas propriedades rurais, é a palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*). Para a produção deste subproduto agrícola, existe uma relação de 1:1, em média, entre o peso da palha e o das sementes. Para as

variedades de sementes pequenas, a relação de sementes para palha é de 1:3 (Vieira, 1969).

Atualmente, procura-se o aproveitamento de resíduos agro-industriais na alimentação animal. Dentro deste contexto, o ruminante por possuir uma fisiologia digestiva mais eficiente do que em outros animais, permite a utilização de materiais grosseiros, produtos fibrosos das plantas e diversos resíduos agro-industriais como alimento.

Outra questão, é a falta de alimentos na época seca do ano. **As** pastagens **não** oferecem um alimento de boa qualidade e nem disponibilidade suficiente para atender as exigências nutricionais dos animais.

A ensilagem dos resíduos agro-industriais tornaria uma alternativa viável para melhorar a produtividade da pecuária nacional, principalmente na época da seca, onde ocorre escassez de alimentos. Para minimizar este quadro; esse trabalho teve como objetivo determinar o valor nutritivo e a qualidade das silagens de resíduo de maracujá, ou em mistura com casca de café ou bagaço de cana ou palha de feijão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O resíduo de maracujá

O fruto de maracujá após o processamento, produz cerca de um terço de suco e dois terços de resíduo. Deste resíduo, 90 % são cascas e 10 % são sementes, Otagaki e Matsumoto (1958). Sjostron et al. (1973), verificaram que os frutos de maracujá apresentam em media a seguinte composição física: suco 34,02 %, sementes 12,38 % e casca 53,6 %. A casca contem 10 a 12 % de uma boa pectina, de qualidade equivalente à obtida dos citrus. O tanino não apresenta nos frutos mesmo quando verdes.

A torta resultante da extração do óleo constitui um ótima fonte de proteína bruta (12,1 a 12,3 %) e de carboidratos (15,2 a 19,2 %). Porém, apresenta uma grande limitação quanto ao seu emprego na alimentação animal, devido ao seu elevado teor de fibra bruta (56 a 61 %) e de lignina (30 a 35 %). O óleo pode ser usado na fabricação de sabões, tintas e vernizes, podendo ainda, ser usado na alimentação, uma vez que apresenta uma atrativa coloração amarelo pálido e um sabor macio e agradável, Pruthi (1963). Segundo Otagaki e Matsumoto (1958), o óleo da semente de maracujá não apresenta substancia tóxica ou inibidora do crescimento.

2.2 Uso do resíduo de maracujá na alimentação animal

O uso da casca desidratada de maracujá na alimentação animal foi relatada por Otagaki (1956), no preparo de rações para suínos em crescimento e engorda, sendo satisfatório até o nível de 4 % na ração.

Para ruminantes, utilizando também a casca desidratada de maracujá, Otagaki e Matsumoto (1958) recomendaram até o nível de 22 % na composição das rações para gado leiteiro, afirmando ser a casca altamente palatável. Relataram, ainda, a boa qualidade da silagem da casca fresca de maracujá.

O resíduo de maracujá (cascas e sementes), foi utilizado por Reis et al. (1993b), na elaboração de silagem pura e em associação com o capim elefante c.v. "cameroon", e concluíram ser uma alternativa viável para a alimentação de ruminantes.

Nos locais de produção do resíduo de maracujá, como no Triângulo Mineiro, o seu fornecimento aos animais é feito "in natura", não aplicando nenhuma técnica que aumente o seu potencial como alimento.

2.3 A qualidade da silagem

O sucesso na produção de uma boa silagem fundamenta-se na observação de alguns pontos importantes, como o momento certo da colheita do material a ser ensilado, o conteúdo de matéria seca, o tamanho de partícula, o eficiente enchimento e fechamento do silo, Pizarro (1978a).

Para se produzir uma boa **silagem**, o teor de matéria seca deve estar entre **30 a 35 %**. Se o teor de umidade do material ensilado for muito elevado, poderá ocorrer um tipo de **fermentação indesejável**, da qual resulta o **ácido** butírico, de cheiro muito acentuado, e, por outro lado, se o material estiver muito seco poderá ser atacado por fungos, **Morrison** (1966). Uma **fermentação** ideal, com um mínimo de perdas de nutrientes, de acordo com **McCullough** (1977), ocorre quando uma forragem é ensilada com **uma** porcentagem de matéria seca de **28 a 34 %**, e um teor de **carboidratos** solúveis em Água de **6 a 8 %**.

Quando ocorre uma **má** conservação de uma **silagem** elaborada de plantas ricas em proteína, verifica-se uma **decomposição** da proteína, provocando como resultado, **considerável** perda da proteína total.

Durante o processo de **fermentação**, é natural que ocorra perda (**5 - 10 %** da matéria seca da forragem) de elementos nutritivos numa **silagem** bem feita, devido a **oxidação** dos **açúcares** que se transformam em **dióxido** de carbono e Água, se o material ensilado não tiver bem compactado, a perda **será** ainda maior, **Morrison** (1966).

O milho, sorgo e o girassol são excelentes forrageiras para ensilar, pois tem **açúcar** suficiente para produzir **ácido** para tornar uma **silagem** de alta qualidade. Para melhorar a **silagem** de outras plantas forrageiras, recomendam-se o **uso** de melaço para aumentar o teor de **açúcar**, que pela **fermentação**, ocorra uma **produção** suficiente de **ácido** para conservar a **silagem**. Também, recomenda o **uso** de **grãos moídos** para aumentar a porcentagem de matéria seca da forragem verde.

A importância do uso de aditivos em forragens com pouco teor de açúcar, está correlacionado com a produção de ácido láctico, Archibald et al. (1960). Durante a ensilagem, deve-se conduzir a fermentação no sentido da produção do ácido láctico, pois é o principal ácido para a obtenção de uma silagem de boa qualidade. Já a presença do ácido butírico no material ensilado é indesejável porque, na sua formação, ocorrem mudanças na qualidade do produto, provocando cheiro desagradável e penetrante, além do efeito prejudicial que é a degradação das proteínas. Segundo Andriquetto (1982), as bactérias produtoras do ácido butírico resistem mal quando o pH é inferior a 4. O pH ideal das silagens está entre 3,8 e 4,2, McDonald et al. (1975).

Os parâmetros que são geralmente utilizados para avaliar a qualidade das silagens são os ácidos orgânicos, o pH e o nitrogênio volátil. Valores obtidos de silagens de gramíneas indicam pH (4,2); ác. láctico (1,5 - 2,5 %); ác. acético (0,5 - 0,8 %); ác. butírico (< 0,1 %) e NH_3 (S - 8 %), Andriquetto (1982). Já Nilsson e Nilsson citado por Andriquetto (1982), usaram a porcentagem de ácido butírico e nitrogênio amoniacal como sendo, respectivamente, < 0,10 e < 12,5, para uma silagem muito boa.

As características de uma silagem bem fermentada são as seguintes: o cheiro deve ser agradável ou de vinagre; a cor clara, verde amarelada ou caqui; a textura firme, tecidos macios não destacáveis das fibras e a acidez com gosto ácido típico, Lopez (1975).

No que se refere a densidade da silagem, ela depende do teor de umidade do material ensilado e da compactação, geralmente, um metro cúbico pesa 400 a 700 kg.

2.4 Valor nutritivo da silagem

O valor nutritivo de um alimento é determinado, segundo vários autores, pelo estudo dos seguintes parâmetros: composição química, consumo voluntário e digestibilidade aparente. Estabelecem ainda, o balanço de nitrogênio como critério importante na avaliação de um alimento utilizado na nutrição animal, (Prates e Lebouté, 1980; Crampton et al., 1960 e Milford, 1964).

2.4.1 Composição química

Os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), energia bruta (EB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e outros, dentre os constituintes que caracterizam a composição química, são parâmetros importantes no processo nutritivo animal.

2.4.1.1 Composição química do resíduo de maracujá

A composição química para a casca desidratada de maracujá, encontrado por Otagaki (1956), foi de 86,9 % ; 9,2 % ; 1,2 % ; 28,2 % ; 6,8 % e 41,6 %, respectivamente para MS, PB, EE, FB, cinzas e extrato livre nitrogenado.

O uso de cascas desidratadas e sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*) foi utilizado por Arikí et al. (1977) na alimentação de frangos de corte. que encontraram, respectivamente para a casca e semente a seguinte composição química: MS (82,34 %; 88,39 %), PB (8,70 %; 9,56 %), EE (2,43 %;

4,62 %), FB (29,37 %; 49,35 %), Matéria mineral (7,75 %; 1,26 %) e Extrato não nitrogenado (34,09 %; 23,58 %).

Já para a silagem de resíduo de maracujá, Reis et al. (1993b), encontraram 18,99 % de MS, 10,47 % de PB e 60,32 de FDN.

2.4.1.2 Composição química da casca de café

Estudando a polpa de café, Bressani et al. (1972), relataram que o teor de proteína é comparável com a maioria dos grãos de cereais, embora apresente mais fibra bruta e menos gordura. Para a casca de café, relataram altos níveis de fibra bruta, pequenas quantias de proteína e alto conteúdo de cálcio e potássio.

Dados de Roston (1978), mostram para composição química da casca de café, 100 % de matéria seca, 11,2 % de proteína bruta, 57 % de NDT, 0,4 % de cálcio e 0,14 % de fósforo. Entretanto, Caielli (1984), utilizando a palha de café na alimentação de ruminantes, encontrou 85,6 % de MS, 8,7 % de PB, 6,0 % de EE, 19,7 % de FB e 7,2 % de matéria mineral.

Utilizando a casca de café em ração concentrada, Barcelos et al. (1995), encontraram para a composição química (%MS), 89,02 % de MS, 11,33 % de PB, 34,48 % de FDN, 40,55 % de FDA, 1,95 % de EE e 1,42 % de tanino.

2.4.1.3 Composição química do bagaço de cana

O bagaço de cana é bastante pobre em proteína e energia (NDT), Prates e Lebouté (1980). Os valores de MS, PB, FB, EE, minerais. Ca e P encontrados por

Pacola et al. (1984), foram respectivamente, 92,67 %; 1,42 %; 45,45 %; 1,08 %; 2,03 %; 0,09 % e 0,03 %, enquanto que Moreira (1983), mostra valores de 90,8 % MS; 1,7 % PB; 25,6 % NDT; 0,15 % Ca e 0,12 % de P.

A **composição** química do bagaço de cana pode apresentar pequenas **variações**, dependendo principalmente da variedade de cana da qual é obtido. A **composição** média é a seguinte: 1,0 - 2,0 % PB; 0,1 - 0,3 % EE; 84 - 88 % FDN, 58 - 62 % FDA e 2 - 4 % de cinzas, Mattos (1987).

Os resultados para a **composição** química do bagaço de cana "in natura" encontrados por Burgi (1985). foram de 48,31 % para a MS, 1,86 % PB, 45,09 % FB, 2,26 % EE e 2,73 % para a matéria mineral, sendo semelhantes aos encontrados por Nussio e Balsalobre (1993) e Rodrigues (1993).

2.4.1.4 Composição química da palha de feijão

O valor nutritivo da palha de feijão depende muito da quantidade de folhas presente no material, geralmente, na época da colheita, as folhas estão secas e desprendem-se facilmente, Silva (1981b).

Para a **composição** química da palha de feijão, Morrison (1966) cita valores de 89,1 % para a MS; 6,1 % PB; 40,1 % FB; 1,67 % Ca e 0,13 % para o P, enquanto que Fonseca (1989), encontrou 87,4 % de MS; 6,3 % de PB; 45,5 % de FB e 71,3 % de FDN.

2.4.2 Consumo voluntario

O consumo voluntário é um parâmetro muito importante que pode ser influenciado por vários fatores físicos e químicos, Crampton et al. (1960).

O termo consumo voluntário é usado para descrever a quantidade de uma ração ingerida por um animal quando esta é oferecida *ad libitum*, e a capacidade de uma ração em ser ingerida é regulada pelas variações fisiológicas no animal, balanço energético, fatores ambientais, estímulos fisiológicos e fatores físicos, Thiago (1982).

Segundo Van Soest (1965), o consumo de matéria seca está condicionado ao consumo de fibra, ou seja, o aumento do teor de fibra pode reduzir o consumo voluntário. Elevados teores de proteína podem estimular o consumo voluntário das forragens, e os baixos teores podem inibi-lo (Fick et al, 1973; Elliot e Topps, 1973). O consumo voluntário de matéria seca das forrageiras tropicais, de acordo com Milford e Minson (1966), aumenta proporcionalmente até o limite de 7 % de PB na matéria seca da forrageira, estabilizando-se após esse valor.

De acordo com Blaxter et al. (1961), o consumo voluntário se relaciona com o peso metabólico do animal e com a digestibilidade aparente da energia das forragens, e que o consumo aumenta rapidamente quando a digestibilidade aumenta de 38 % para 70 %. Outros fatores são: taxa de digestão de carboidratos estruturais (Crampton, 1957), teor de matéria seca (Pizarro, 1978b e Ward et al, 1966). Oliveira (1989), verificou uma correlação negativa entre o consumo de matéria seca e teor de fibra em detergente neutro.

De maneira geral, os fatores que interferem positivamente na digestibilidade da forragem, também contribuem para aumentar o consumo, Reis e Rodrigues (1993).

Utilizando-se níveis de 10, 20 e 30 % de casca de café num ensaio de desempenho com novilhos, em substituição do milho moído, Ledger e Tillman (1974), concluíram que a adição de 10 e 20 % de casca de café não afetou o consumo de alimentos, contudo o nível de 30 % de casca de café reduziu o consumo.

A avaliação do valor nutritivo da palha de café em mistura com feno de grama bermuda (*Cynodon dactylon*) e melação foi feito por Caielli (1974). Entre várias misturas, concluiu-se que o consumo da palha exclusiva era muito baixo. Em rações para ruminantes, o emprego da casca de café é recomendável ao nível de 20 %.

Os fatores que interferem na utilização dos nutrientes da polpa de café, segundo Bressani (1974), são a cafeína, os taninos e os polifenóis (ácido clorogênico e cafeico). Outros fatores que podem interferir na utilização da palha são os possíveis níveis de aflatoxina e os resíduos de pesticidas.

A utilização de casca de café em substituição ao M.D.P.S. (milho desintegrado com palha e sabugo) em rações para novilhos confinados foi feito por Barcelos et al. (1992), que concluíram que até o nível de 30 % não alterou o ganho de peso dos animais comparada à ração testemunha, sem a casca de café. Já utilizando a casca de café na proporção de 40 % na ração concentrada, formando com a silagem de milho dietas de diferentes proporções de volumoso e

concentrado, Barcelos et al. (1995), verificaram que a relação de volumoso e concentrado pode variar de 70:30 a 60:40.

O bagaço de cana por ter um alto teor de fibra e uma baixa digestibilidade é recomendado o seu uso em níveis de até 30 % em rações para bovinos em crescimento, Chapman et al. (1964).

Gongóra Covalada citado por Pacola et al. (1984), utilizando níveis de bagaço de cana até de 37,5 % e pasto de capim quicuío (*Pennisetum clandestinum*) em dietas para ovinos, concluiu que o consumo de matéria seca foi maior para as dietas com bagaço em relação ao lote testemunha (pasto quicuío).

Utilizando o bagaço de cana fresco como volumoso em dietas para bovinos de corte de 290 kg, Pacola et al. (1977), forneceram dietas contendo 57 % de bagaço, 19 % de farelo de soja ou algodão, 19 % de espiga de milho desintegrada e 5 % de melaço. Os animais consumiram até 7,2 kg de matéria seca. Já utilizando o bagaço seco moído (50%) e o bagaço na proporção de 30 % em dietas para bovinos confinados (298 kg), Pacola et al. (1984), encontraram, respectivamente, um consumo médio de matéria seca por dia de 7,9 e 10,0 kg.

Entretanto, Sancevero et al. (1974), forneceram várias proporções de melaço e uréia (90,0:10,0; 92,5:7,5; 95,0:5,0 e 97,5:2,5) para bovinos confinados de 288 kg, sendo a fonte de volumoso o bagaço de cana. O consumo de matéria seca foi, respectivamente, 3,5; 3,9; 4,4 e 4,1 kg/dia/cabeça.

2.4.3 Digestibilidade

Uma silagem é considerada satisfatória quando o coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca apresenta valor acima de **50 %**.

O Coeficiente de digestibilidade é um dado de grande importância na determinação do valor nutritivo de um alimento, o qual pode ser influenciado por vários fatores, como distúrbios digestivos, nível de consumo e deficiência de nutrientes (Church e Pond, **1977**).

Conforme observações de Nascimento (**1970**), existe uma correlação positiva entre teor de proteína e a sua digestibilidade, e também, entre o teor de proteína e a digestibilidade da energia, enquanto Campling (**1966**) verificou uma correlação positiva entre a digestibilidade e o consumo voluntário do alimento. A digestibilidade da proteína está condicionada ao seu teor protéico, Rocha (**1968**). Segundo Van Soest (**1982**), forragens com menos de **7 %** de proteína bruta, ocorre uma diminuição da digestibilidade da matéria seca, devido a uma diminuição da atividade dos microrganismos provocado pela deficiência de nitrogênio no rúmen.

A fibra bruta compreende de celulose, hemicelulose, que são digeridos com bastante facilidade pelos ruminantes adultos, e lignina, que é praticamente inútil aos animais. Maynard e Loosli (**1974**), relatam que a lignina não é só indigerível como também reduz a digestibilidade da celulose e de outros carboidratos complexos.

Dietas baseadas em cana de açúcar são caracterizadas por apresentarem açúcares altamente solúveis que têm uma alta taxa de degradação no rúmen, também, por apresentarem elementos de solubilidade muito baixa (componentes da

parede celular) com baixa taxa de degradação pelos microorganismos do rúmen (Preston, 1982).

Os coeficientes medios de digestibilidade aparente dos componentes mais importantes para a casca desidratada do maracujá amarelo, segundo Otagaki e Matsumoto (1958), foram: Proteína bruta 45,23 %; Extrato etéreo 6,38 %; Fibra bruta 76,42 %; Carboidratos 84,92 %; Nutrientes digestíveis totais 60,70 %. Para as sementes de maracujá, Moreira (1980) encontrou os seguintes resultados para a digestibilidade "in vivo": 36 % MS; 10,5 % FB; 36,2 % ENN e 86,1 % de EE.

Utilizando-se níveis de 0; 25; 50; 75 e 100 % de resíduo de maracujá em substituição ao capim elefante c.v. Cameroon, Reis et al. (1993b) concluíram que a digestibilidade da matéria seca não mostrou diferenças significativas entre as silagens em estudo. Em outro trabalho utilizando sementes de maracujá (sementes inteiras, quebradas e moídas), Reis et al. (1993a) concluíram que a degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta da semente foi influenciada pela forma física da semente do maracujá, aumentando da semente inteira para a moída.

Quanto a digestibilidade da casca de café, Rogerson (1955) menciona o valor de 13,5 % para o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína da polpa de café. Enquanto Caielli (1974), relata o valor de 99,4 % para a digestibilidade da proteína da casca de café.

O bagaço de cana foi estudado por Santana e Souza (1984), que relatam o valor de 22 % para o coeficiente de digestibilidade, Burgi (1986) menciona valores menores que 35 %, Campos et al. (1977) encontraram um valor de 26,6 %

e Mattos (1987), relata que a digestibilidade do bagaço é bastante baixa com valores variando de 25 a 30 %.

A digestibilidade do bagaço de cana é aumentada consideravelmente quando o bagaço é tratado sob pressão de vapor. Chapman Jr. e Palmer citados por Pacola et al. (1984), recomendam além do vapor, fermentação, hidróxido de sódio e ensilagem.

Já para a palha de feijão, Almeida (1986) encontrou o coeficiente de digestibilidade de 15,3 % para a matéria seca e 12 % para a proteha bruta.

2.5 Balanço de nitrogênio

O balanço de nitrogênio é a diferença entre a quantidade de nitrogênio ingerido e o excretado pelo organismo. Ele permite determinar diferenças entre ganhos e perdas de proteína pelos animais em determinadas dietas, também, permite determinar uma relação adequada entre proteína e energia para suprir as necessidades de mantenças dos mesmos (Leboute et al, 1975).

Existe uma correlação positiva entre o balanço de nitrogênio e a digestibilidade da proteína bruta (Milford e Haydock, 1965). Balanços negativos de nitrogênio são quase sempre obtidos quando a proteína digestível do alimento é baixa.

A eficiência da utilização da proteína avaliada pelo balanço de nitrogênio, segundo Lofgreen et al. (1951), é marcadamente afetada pelo consumo de energia.

2.6 Ácidos orgânicos, pH e nitrogênio amoniacal

Para saber se uma silagem foi fermentada de maneira adequada é necessário a análise de pH, ácidos orgânicos e nitrogênio amoniacal.

Os ácidos orgânicos mais importantes são o láctico, acético e o butírico (Cosentino, 1978). Silagens de boa qualidade apresentam ácido láctico em altas percentagens, butírico baixo ou nulo, e o acético e outros ácidos voláteis em baixas proporções.

O nitrogênio volátil (amônia) tem pouco efeito prejudicial, mas contribui para elevar o pH nas silagens, sendo, como o ácido butírico, uma indicação de intensa fermentação indesejável no silo, devido talvez à pouca compactação da massa ensilada. Uma silagem é considerada de boa qualidade quando o pH é igual ou menor que 4,2; o ácido butírico menor que 0,2 % e a amônia igual ou inferior à 8 %, Silveira (1975).

2.7 Parâmetros ruminais

Os ácidos graxos voláteis encontrados no rúmen, são provenientes, quase que totalmente, da fermentação dos carboidratos dietéticos e constituem a maior fonte de energia para os ruminantes (Silva e Lego, 1979 e Church, 1974). Segundo Dukes (1973), os ácidos graxos predominantes no rúmen são o acético, propiônico e butírico, sendo os dois primeiros os mais abundantes, variando suas proporções com o tempo, dieta e pH do líquido ruminal.

Em um estudo com várias dietas, Silva e Leão (1979), revelam que a composição percentual dos ácidos graxos voláteis formados no rúmen, variam de 54 a 74 % para o ácido acético, 16 a 27 % para o ácido propiônico e 6 a 15 % para o ácido butírico, sendo que o valor mais alto para o ácido acético, foi observado quando os animais receberam a silagem como dieta. Já Bergmann citado por Silva (1994), relatou as proporções para o ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico, variando, respectivamente entre os limites de 75:15:10 e 40:40:20.

As dietas ricas em amido e sacarose favorecem a formação de ácido propiônico, ou seja, os alimentos que são rapidamente fermentados tendem a produzir menos ácido acético, resultando uma diminuição no pH do rúmen e favorecendo a proliferação de microorganismos que produzem o ácido propiônico (Silva e Lego, 1979).

De acordo com Fukushima et al. (1986), o pH do líquido ruminal (média de 6,65) não teve diferenças significativas, independentemente das dietas ou dos horários de coletas.

Os valores de pH do suco ruminal de bovinos variam de 5,9 a 7,1, com alterações dentro destes limites, causadas pelo tipo de dieta consumida e o momento da coleta após a ingestão de alimentos. Os valores anormais são obtidos em amostras que apresentam acentuada alcalinidade do pH, pela interferência da saliva, quando a coleta é feita com sonda esofágica, Ortoloni (1981).

2.8 Parâmetros sanguíneos

O teor de **glicose no sangue dos ovinos**, segundo Harper (1969), é em torno de 40 mg/100 ml de sangue, sendo um nível baixo, quando comparado com outras espécies animais, enquanto Kolb (1984), sugere que em ovinos, o nível médio normal de glicose esta entre 30-60 mg/100 ml de sangue.

Segundo Kolb (1984), a glicose sanguínea encontra-se em rápida **metabolização**, sendo que o volume desta depende do peso, grau de **assimilação** dos alimentos e da espécie animal.

Quanto a uréia, a sua **concentração no plasma sanguíneo** de ovinos, varia de 12 a 20 mg/100 ml, dependendo do suprimento de proteína bruta, Kolb (1984).

De acordo com Preston et al. (1965), é possível verificar se o suprimento da dieta está ou não adequado pela taxa de uréia no plasma. O fundamento é o alto coeficiente de **correlação** ($r = 0,986$) encontrado entre o teor de uréia sanguínea e a quantidade de proteína ingerida.

A entrada de uréia do plasma sanguíneo para dentro do **rúmen** via saliva e através da parede do **rúmen**, parece ser objeto de controle do crescimento microbiano que é às vezes limitado pela deficiência de amônia, Leng e Nolan (1984). Existem várias literaturas que mostram que respostas no consumo de alimentos, balanço de **nitrogênio**, e desempenho animal podem ser obtidas quando a **suplementação de uréia** é feita para melhorar dietas de baixa **proteína**.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e clima

O presente trabalho foi realizado nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em outubro de 1994. O município de Lavras, situa-se no Sul do Estado de Minas Gerais, a 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 910 m (Castro Neto, 1980). O clima é do tipo CWb, segundo a classificação de Köppen (Ometo, 1981), possuindo uma estação chuvosa de novembro a abril e uma estação seca de maio a outubro. Segundo Vilela e Ramalho (1979), a precipitação média anual é de 1493,2 mm e as temperaturas médias de máxima e mínima são de 26 e 14°C, respectivamente.

3.2 Os resíduos agro-industriais

Na confecção das silagens, foram utilizados os resíduos agro-industriais de maracujá, resultante da extração do suco, composto de casca e sementes, foi proveniente da MAGUARI S.A, em Araguari, localizada no Triângulo Mineiro; a casca de café, resultante do beneficiamento do café em coco, foi proveniente da Fazenda da Lagoa, no município de Santo Antônio do Amparo - M.G; o bagaço de

cana, resultante da moagem da cana para obtenção do caldo, foi proveniente da destilaria de aguardente Bocaina, produzida no município de Lavras, e a palha de feijão, resultante da separação dos grãos, foi adquirida no Departamento de Agricultura da UFLA.

3.3 Ensilagem

Os resíduos agro-industriais, palha de feijão e bagaço de cana, foram picados em picadeira eletromecânica, antes de serem ensilados. Já os outros resíduos, casca de café e resíduo de maracujá, não sofreram nenhum processo de trituração mecânica.

Os resíduos foram ensilados em silos aéreos, tipo manilha, com dimensões de 1 m de diâmetro e 1 m de altura. Durante a ensilagem, os materiais foram pesados para determinação da densidade média e coletaram-se amostras aleatórias, que foram acondicionadas em sacos plásticos e guardadas em congelador para posteriores análises.

Durante o enchimento dos silos, a compactação da massa ensilada foi realizada por pisoteio. Depois de cheios, os silos foram fechados com lonas plásticas e recobertos com terra.

3.4 Ensaio de digestibilidade aparente

3.4.1 Animais e instalações

O valor nutritivo da silagem foi determinado através de um ensaio de digestibilidade aparente realizado no mês de outubro de 1994. Utilizou-se vinte carneiros, castrados, sem raça definida, com peso variando entre 30,6 a 64 kg.

Os carneiros antes de entrarem no período de adaptação, foram vermifugados e tosquiados. Foram feitas pesagens no início e no final do experimento. Os animais foram colocados em gaiolas de metabolismo, contendo bebedouro e cochos para fornecimento à vontade de Água, do alimento experimental e da mistura mineral. Foram colocados nos animais, sacolas de lonas, devidamente adaptadas, para coleta de fezes.

O alimento foi fornecido duas vezes ao dia, às 8 e 16 horas. As sobras do fornecido no dia anterior a cada animal, foram registradas antes do primeiro arraçoamento. Coletavam-se amostras das sobras e do alimento fornecido que foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente identificados e colocados no congelador, para que no final se fizesse uma amostra composta e se procedesse as análises químicas.

As fezes foram coletadas diariamente, As 7:30 e 15:30 horas, registrando a quantidade diária excretadas, por animal, sendo que após homogeneização, coletava-se uma amostra colocada em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em congelador para posteriores análises.

A urina foi coletada diariamente às 7:00 horas, em baldes plásticos contendo HCl a 25 % para evitar perdas de amônia. O volume individual foi medido e retiravam-se amostras colocadas em vidros de plásticos identificados e guardados em congelador.

3.4.2 Preparo das amostras

As amostras de silagens, sobras e fezes foram descongeladas em temperatura ambiente, sofrendo uma pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Após a pré-secagem, foram moídas em moinho modelo Willey, de peneira fina, e colocadas em potes plásticos, identificados, sendo armazenadas para posteriores análises.

Non dois últimos dias do período experimental, foram feitas coletas do líquido ruminal e do sangue. O líquido ruminal foi coletado com sonda esofagiana, com auxílio de uma bomba à vácuo. Foi feita a leitura do pH, através de um potenciômetro; sendo filtrado em gaze até completar 50 ml, que foi transferido para um vidro âmbar contendo 10 ml de solução de ácido ortofosfórico, devidamente etiquetado e guardado em congelador para posteriores análises. O sangue foi coletado por punção da veia jugular, sendo coletado em fiascos contendo 3 gotas de solução anti-coagulante (EDTA-FLUORETO), sendo, após a coleta, feitas as análises de glicose e uréia.

3.4.3 Parametros avaliados e análises laboratoriais

A composição bromatológica em termos de materia seca (MS), proteína bruta (PB), calcio (Ca), fósforo (P), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), nitrogênio na urina (N) e extrato etéreo (EE) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO - UFLA. Os teores de MS, PB, N e EE foram determinados de acordo com as técnicas da AOAC (1970). Os teores de Ca foram determinados pelo método de neutralização com oxalato de amônia, descrito por Islabão (1985). Para a avaliação dos teores de fósforo, foi empregado o método colorimétrico, utilizando o colorímetro "Spectronic 20", de acordo com Braga e Defelipo (1974). As análises de FDN e FDA, foram determinadas segundo o método de Van Soest (1967). A energia bruta também foi determinada neste laboratório, utilizando a bomba calorimétrica tipo PARR, segundo as técnicas descritas por Silva (1981a).

A determinação da PB foi feita pelo método de Kjeldahl através da dosagem do nitrogênio total. O extrato etéreo foi determinado pelo método a quente, no extrator "SOXHLET", usando éter sulfúrico como solvente.

As análises de nitrogênio amoniacal foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinaria da UFMG, segundo o método proposto pelo AOAC (1970), utilizando-se o "suco" das silagens.

3.4.4 Ácidos orgânicos e parâmetros sanguíneos

As análises dos ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico) do líquido ruminal e do "suco" das silagens (acrescido de ácido láctico) foram determinados por cromatografia gasosa, segundo a descrição de Oliveira et al. (1983), no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG.

A glicose e uréia sanguínea foram determinadas no plasma sanguíneo pelos métodos de Ortotoluidina e Diacetil Monoxina Modificado, respectivamente de acordo com o manual LABTEST [1994].

3.4.5 Determinação do consumo voluntário e da digestibilidade aparente

O consumo voluntário da matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB) e proteína digestível (CVPD), foram determinados de acordo com a metodologia de Silva e Lego (1979) e expressos em g/UTM/dia, de acordo com Crampton et al. (1960). Já o consumo de energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) foram expressos em kcal/UTM/dia.

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

3.4.6 Duração do ensaio e tratamentos

O experimento teve duração de 23 dias, sendo 14 dias para adaptação dos animais às gaiolas e aos tratamentos, 7 dias para coletas das amostras e 2 dias para determinação dos parâmetros ruminais e dos parâmetros sanguíneos dos ovinos. No período de adaptação, avaliou-se o consumo da silagem para ajuste do fornecimento de alimento no período de coleta, 10 % acima do consumo médio do período de adaptação.

O experimento constou de quatro tratamentos:

T₁ - Silagem de resíduo de maracujá;

T₂ - Silagem de resíduo de maracujá (90 % em peso) com casca de café (10 %);

T₃ - Silagem de resíduo de maracujá (90 %) com bagaço de cana (10 %)

T₄ - Silagem de resíduo de maracujá (90 %) com palha de feijão (10 %).

3.4.7 Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 5 blocos e 4 tratamentos, onde a variável de controle foi o peso vivo dos animais, o que permitiu maior uniformidade, de acordo com Kalil (1977).

Os resultados foram analisados utilizando-se o pacote computacional SAEG (Sistema de Análises Estatísticas), descrito por Euclides (1986). Nas análises estatísticas, foi considerada como parcela perdida os dados de um animal que ficou doente, do tratamento um (T₁). A comparação entre médias, foi feita através do teste Student-Newman-Keuls (SNK), segundo Steel e Tome (1960).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Valor nutritivo

4.1.1 Composição química

Os resultados da composição química do material original, antes de ensilar, e das silagens são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

TABELA 1. Composição química do material original¹.

Resíduos	MS ² (%)	PB (%)	EE (%)	FDN (%)	FDA (%)	Ca (%)	P (%)	EB (kcal/kg)
Resíduo de maracujá	15,07	13,40	6,51	52,72	48,75	0,19	0,13	4324,09
casahuate	86,15	7,25	3,87	61,54	50,48	0,03	0,08	4251,41
Bagaço de cana	74,36	2,17	2,48	70,09	52,28	0,11	0,04	4160,35
Palha de feijão	85,44	6,18	3,09	67,64	57,99	1,25	0,07	3934,29
R. mar. + c. café	26,64	12,24	8,03	59,90	55,80	0,25	0,15	4619,40
R. mar. + b. cana	22,01	10,79	9,65	58,25	54,18	0,17	0,125	4729,325
R. mar. + p. feijão	22,78	10,27	8,28	57,94	60,47	0,55	0,14	4553,51

1. Com base na materia seca.

2. Com base na materia natural.

TABELA 2. Composição química das silagens¹.

Silagens	MS ²	PB	PD	EE	FDN	FDA	Ca	P	EB	ED
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kcal/kg)	(kcal/kg)
Resíduo de Maracujá	21,97	14,30	9,90	12,14	60,77	58,56	0,25	0,15	5004,58	2799,25
R. maracujá + c. café	26,53	12,13	9,22	10,96	63,92	60,87	0,38	0,14	4940,31	1315,09
R. maracujá + b. cana	20,09	11,14	7,96	6,50	66,89	58,90	0,33	0,14	4548,77	2681,18
R. maracujá + p. feijão	22,63	10,29	5,86	7,46	62,80	58,84	1,01	0,13	4407,18	3335,50

1. Com base na matéria seca

2. Com base na matéria como oferecida.

Todas as silagens estudadas apresentaram teor de matéria seca inferior aos teores recomendados para uma boa silagem, que é de 30 a 35 %. Isto pode ser explicado pelo alto teor de umidade contido no resíduo de maracujá. Os altos teores de matéria seca da casca de café, bagaço de cana e palha de feijão (Tabela 1), aumentaram o teor de matéria seca das silagens, quando estes resíduos foram misturados. As silagens apresentaram boas características, com cheiro agradável e coloração amarelo-palha, exceto para a silagem de resíduo de maracujá com casca de café, que teve uma coloração pardo-escuro e cheiro característicos da casca de café. Outras características que se apresentaram dentro dos níveis normais que preconizam uma silagem de boa qualidade, foram o pH, nitrogênio amoniacal e os ácidos orgânicos (Tabela 3). A silagem de resíduo de maracujá apresentou boa qualidade como foi observado por Otagaki (1956), ao ensilar a casca fresca de maracujá.

Analisando o material antes de ensilar (Tabela 1) e depois de ensilado (Tabela 2), observa-se uma **elevação no** teor de materia seca na silagem de residuo de maracujá, resultante de uma drenagem da umidade, e uma pequena **diminuição** na silagem de residuo de maracujá com bagaço de cana, enquanto que a silagem de residuo de maracujá com casca de cafe e a silagem de residuo de maracujá com palha de feijão **não** tiveram **redução** acentuada **no** teor de materia seca. Em geral, a **adição** da casca de cafe, bagaço de cana e palha de feijão, aumentou o teor de materia seca em **relação** ao residuo de maracujá (Tabela 1).

O bagaço de cana apresentou um teor de materia seca de 74,36 %, enquanto que o bagaço de cana produzido por destilarias, possui um teor de materia seca em torno de 50 % (Burgi, 1985; Nussio e Balsalobre, 1993 e Rodrigues, 1993). Este valor, um pouco elevado, é devido a uma desidratação do bagaço por dois dias antes da **confeção** da silagem.

Os teores de materia seca e proteina bruta da silagem de residuo de maracujá foram superiores aos encontrados por Reis et al. (1993b), que encontraram, respectivamente, 18,99 % e 10,47 %. Já o valor da fibra em detergente neutro foi semelhante ao encontrado por este autor, que foi de 60,32 %.

Todas as silagens apresentaram bons teores de proteina bruta (Tabela 2), quando comparadas com a silagem de milho, que tem um valor de 8,15 %, segundo Pereira (1991), isto **se** deve ao maior teor proteico do residuo de maracujá. Observa-se um **decrésimo no** conteúdo proteico nas silagens de residuo de maracujá com a casca de cafe, residuo de maracujá com bagaço de cana e residuo de maracujá com palha de feijão, provocada pela **adição** da casca de cafe, bagaço de cana e palha de feijão, que tiveram, respectivamente, **os** percentuais de **redução**

de 15,17; **22,09** e **28,04 %**. Para a proteína digestível, apenas a silagem de resíduo de maracujá com palha de feijão, foi inferior que a silagem de girassol (**7,36 %**), observado por Thomas et al. (**1982**).

As silagens apresentaram altos valores de fibra em detergente neutro, todos acima de **60 %**, sendo o valor mais alto, na silagem de resíduo de maracujá com bagaço de cana, devido ao maior teor de fibra do bagaço de cana. Nota-se que os teores de FDN das silagens são menores ao encontrado por Almeida (**1992**), que foi de **69,42 %**, e superiores aos teores de Lemp (**1986**), que encontrou **54,2 %** para a silagem de milho. Quanto a fibra em detergente ácido, as silagens apresentaram altos teores de lignocelulose, com valores bem superiores que a silagem de milho (**31,41 %**), encontrado por Almeida (**1992**).

A silagem de resíduo de maracujá e a silagem de resíduo de maracujá com casca de café apresentaram valores de energia bruta comparado com a silagem de girassol, com **4993,06 kcal/kg** (Almeida, **1992**). Para as silagens de resíduo de maracujá com palha de feijão e resíduo de maracujá com bagaço de cana, os valores de energia bruta se assemelham com a silagem de milho, com o valor de **4500,0 kcal/kg** encontrado por Freitas e Duffloth (**1990**).

4.1.1.1 Ácidos orgânicos, pH e nitrogênio amoniacal (N-NH₃)

Os resultados de pH, ácidos orgânicos e nitrogênio amoniacal das silagens (Tabela 3) estão dentro dos limites que caracterizam uma fermentação desejável e preservação adequada do material.

Os valores de pH das silagens foram inferiores ao nível recomendado por Andriquetto (1982), que relata o pH desejável para uma boa fermentação entre 3,8 a 4,2. Verifica-se que o ácido láctico foi superior em relação aos demais, em todas as silagens. Isto se deve a ação das bactérias produtoras do ácido láctico, que atuam nos carboidratos facilmente fermentáveis convertendo-os em ácido láctico, sendo um indicativo de uma adequada fermentação. Segundo McDonald (1975), os maiores valores de ácido láctico foram em relação aos menores valores de pH do material enilado, isto não foi verificado neste trabalho, sendo que, quando o valor de pH 6 superior a 5, o ácido dominante é o butirico.

TABELA 3 - Valores medios de pH, ácidos orgânicos e N-NH₃ das silagens¹.

Silagens	pH	Ac. lát.	Ac. acét.	Ac. prop.	Ac. but.	N-NH ₃ (%)
		micromoles/100ml				
Resíduo de maracujá	3,6	1,04	1,02	0,03	-	
R. marac. + c. café	3,5	0,75	0,55	-	-	8,32
R. marac. + b. cana	3,4	0,98	0,81	-	-	7,31
R. marac. + p. feijão	3,6	1,16	0,78	0,03	-	10,30

1. Com base no "suco" das silagens.

Verifica-se a ausência do ácido butírico, que pode ser devido ao pH menor que 4,0, segundo Andriquetto (1982), as bactérias produtoras do ácido butírico resistem mal quando o pH é inferior a esse valor.

Os teores de nitrogênio amoniacal ($N-NH_3$) observados, estão de acordo com aquele recomendado por Nilsson e Nilsson citado por Andriquetto (1982), para a obtenção de uma silagem muito boa, a percentagem de nitrogênio amoniacal deve ser menor que 12 %. Em relação aos valores de Wieringa, citado por Silveira (1975), os teores de $N-NH_3$ foram superiores à 8 %, exceto para a silagem de resíduo de maracujá com bagaço de cana. Quanto maior o valor do nitrogênio amoniacal, menor é a qualidade da silagem, indica a degradação dos compostos protéicos, provocadas pelas enzimas proteolíticas, secretadas pelas bactérias do gênero Clostridium.

4.1.2 Consumo voluntário

Os resultados dos consumos voluntários da matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) estão apresentados na Tabela 4.

Observou-se diferenças ($P < 0,05$) entre as silagens para o CVMS, CVPB, CVPD, CVEB e CVED.

TABELA 4. Consumos voluntários de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) das silagens estudadas.

Silagens	CVMS (g/UTM/dia)	CVPB (g/UTM/dia)	CVPD (g/UTM/dia)	CVEB (g/UTM/dia)	CVED (g/UTM/dia)
Resíduo de maracujá	49,9 a	7,6 a	6,3 a	245,6 ab	172,8 a
R. marac. + c. café	25,6 b	2,7 b	1,9 b	125,9 b	82,8 b
R. marac. + b. cana	56,4 a	6,5 a	5,0 a	256,2 ab	147,6 ab
R. marac. + p. feijão	68,5 a	7,1 a	5,1 a	301,5 a	183,7 a

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de SNK à 5% de probabilidade.

Os consumos de matéria seca variaram de 68,5 para a silagem de resíduo de maracujá com palha de feijão a 25,6 g/UTM/dia para a silagem de resíduo de maracujá com casca de café. As silagens de resíduo de maracujá, resíduo de maracujá com bagaço de cana e resíduo de maracujá com palha de feijão diferiram ($P = 0,0103$) da silagem de resíduo de maracujá com casca de café, a qual apresentou menor consumo de matéria seca.

A ingestão menor do alimento verificado com os animais que receberam a silagem de resíduo de maracujá com casca de café, pode ter sido provocada pela palatabilidade desta silagem ou pelo cheiro da casca de café que se evidenciou após a ensilagem. Observa-se na Tabela 2, que todas as silagens tiveram altos valores de proteína bruta, que tem uma correlação positiva para o consumo, apesar

da silagem de resíduo de maracujá e casca de café ter apresentado baixa digestibilidade aparente para a proteína bruta (Tabela 5), e valores relativamente próximos de fibra em detergente neutro, que é um componente limitante ao consumo de alimentos.

Verifica-se uma correlação negativa entre o consumo voluntário de matéria seca e a digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro ($r = -0,62$), comprovando ser uma característica contrária ao consumo de alimentos.

O valor de **68,5 g/UTM/dia** para o consumo de matéria seca da silagem de resíduo de maracujá com palha de feijão foi superior ao obtido por Almeida (1992), para a silagem de milho, que foi de **61,03 g/UTM/dia**. Considerando a categoria animal usada, as normas de exigências estimam um consumo mínimo de matéria seca de **50 g/UTM/dia**.

Os resultados de CVPB e CVPD mostraram uma variação de **7,6 A 2,7 g/UTM/dia** para o primeiro e de **6,3 A 1,9 g/UTM/dia** para o segundo, sendo os maiores valores, para a silagem de resíduo de maracujá, e os menores valores, para a silagem de resíduo de maracujá com casca de café, ocorrendo diferenças desta silagem em relação às demais.

No entanto, os maiores consumos observados para as silagens de resíduo de maracujá, resíduo de maracujá com bagaço de cana e resíduo de maracujá com palha de feijão, possivelmente seja explicado pelas altas correlações existentes entre CVMS e CVPB ($r = 0,94$), e, entre CVMS e CVPD ($r = 0,89$), ou seja, os maiores consumos de matéria seca estão correlacionados com os maiores consumos de proteína bruta e proteína digestível.

A análise dos resultados para o consumo de energia bruta, mostram que a silagem de residuo de maracujá com palha de feijão foi semelhante ($P > 0,05$) com as silagens de residuo de maracujá e residuo de maracujá com bagaço de cana, mas superior com a silagem de residuo de maracujá com casca de café ($P < 0,05$).

Para os consumos da energia digestível, observa que as silagens de residuo de maracujá e residuo de maracujá com palha de feijão diferiram ($P < 0,05$) em relação a silagem de residuo de maracujá com casca de café.

Observa-se também, altas correlações entre o consumo de materia seca em relação aos consumos de energia bruta ($CVMS \times CVEB = 0,99$) e energia digestível ($CVMS \times CVED = 0,95$). Isto pode ser observado nos resultados, onde os maiores valores de consumo voluntário de matéria seca corresponde aos maiores valores de consumos da energia bruta e energia digestível, concordando com Crampton (1957), que relata o consumo de um alimento está altamente relacionado com o consumo de energia e a densidade calórica.

4.1.3 Digestibilidade

Os coeficientes de digestibilidade aparente da materia seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro e energia bruta (Tabela 5), evidenciam diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as digestibilidades aparentes da MS, PB e EB das silagens. Enquanto que para a digestibilidade aparente da FDN não foram constatadas diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as silagens estudadas.

TABELA 5. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e energia bruta (DAEB) das silagens estudadas.

Silagens	DAMS (%)	DAPB (%)	DAFDN (%)	DAEB (%)
Resíduo de Maracujá	75,0 a	82,1 a	66,0 a	74,3 a
R. de marac. + c. café	68,6 ab	56,6 b	65,4 a	69,7 ab
R. de marac. + b. cana	61,5 b	75,9 a	50,4 a	57,9 c
R. de marac. + p. feijão	64,2 ab.	71,4 a	53,6 a	61,1 bc

Medias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de SNK à 5% de probabilidade.

Com relação a digestibilidade aparente da matéria seca, todas as silagens são consideradas satisfatórias, pois apresentaram valores acima de 60 %, sendo que a silagem de resíduo de maracujá apresentou maior digestibilidade aparente da matéria seca ($P = 0,0435$) em relação a silagem de resíduo de maracujá com bagaço de cana. A digestibilidade mais baixa apresentada por esta silagem foi devido ao maior teor de fibra verificado no bagaço de cana.

O valor de 75,0 %, observado para a digestibilidade aparente da matéria seca da silagem de resíduo de maracujá, é superior ao valor encontrado por Lloveras (1990) para a silagem de milho, com o resultado de 68,2 %.

Quanto a digestibilidade aparente da proteína bruta, a silagem de resíduo de maracujá com casca de café apresentou o menor resultado (56,6 %), em

relação as outras silagens e superior ao resultado encontrado por Almeida (1992), para a silagem de milho, que foi de 53,02 %. Observa-se na tabela de consumo voluntário, que a silagem de resíduo de maracujá com casca de café, não teve resultados satisfatórios, quanto ao CVMS, CVPD e CVED, para atender as exigências nutritivas dos animais:

Com relação aos resultados da digestibilidade aparente da FDN, nota-se que o teor de fibra das silagens em estudo, não influenciaram a digestibilidade das mesmas.

Constatou-se diferenças ($P < 0,05$) entre os valores medios da digestibilidade aparente da energia bruta (DAEB) das silagens, sendo que a silagem de resíduo de maracujá foi superior em relação a silagem de resíduo de maracujá com bagaço de cana e a silagem de resíduo de maracujá com palha de feijão. Também, a silagem de resíduo de maracujá com casca de café foi superior em relação a silagem de resíduo de maracujá com bagaço de cana. Para esta silagem, foi observado, também, uma digestibilidade mais baixa para a matéria seca, mas satisfatória, observando uma alta correlação (0,97) entre DAMS e DAEB.

4.2 Balanço de nitrogênio

Os resultados do balanço de nitrogênio (Tabela 6) foram diferentes ($P = 0,0384$) entre as silagens, sendo que a silagem de resíduo de maracujá, foi superior em relação a silagem de resíduo de maracujá com casca de café. Os resultados revelaram que a silagem de resíduo de maracujá apresentou o teor mais alto de proteína bruta com a mais alta digestibilidade.

TABELA 6. Médias de balanço de nitrogênio dos animais alimentados com as diferentes silagens.

Silagens	BN (g/animal/dia)
Resíduo de maracujá	6,8 a
Resíduo de maracujá + casca de café	-2,4 b
Resíduo de maracujá + bagaço de cana	4,9 ab
Resíduo de maracujá + palha de feijão	4,2 ab

Médias na mesma coluna, seguidas de letras distintas, diferem entre si pelo teste de SNK a 5% de probabilidade.

O balanço negativo apresentado pela silagem de resíduo de maracujá com casca de café, foi devido a quantidade de nitrogênio excretado pelos animais maior que o nitrogênio retido. Este fato, pode ser explicado pelos baixos consumos de matéria seca, proteína digestível e energia bruta, verificado nos animais que

receberam esta silagem, por consequência do cheiro e palatabilidade imposto pela casca de café. O baixo consumo dos animais por esta silagem, fez com que a quantidade de nitrogênio retido não atendesse as suas necessidades de mantença, e passaram a excretar o nitrogênio metabólico proveniente das reservas corporais.

4.3 Parametros ruminais

Os resultados medios das analises de pH, ácidos acético, propiônico e butirico do liquido ruminal são apresentados em Tabela 7.

TABELA 7. Valores médios de pH e teores médios dos ácidos acético, propiônico e butirico no líquido ruminal dos ovinos.

Silagens	pH	Acético	Propiônico	Butírico	Totais
Resíduo de maracujá	7,6	5,2	0,9	0,3	6,4
R. marac. + c. café	7,3	7,1	1,0	0,2	8,3
R. marac. + b. cana	6,9	6,2	1,0	0,3	7,5
R. marac. + p. feijão	7,2	7,4	1,3	0,6	9,3

Os valores de pH são um pouco superiores aos que normalmente ocorrem (6,0 a 7,0). Isto pode estar relacionado ao valor elevado de fibra das silagens que faz aumentar o tempo de ruminação e a quantidade de saliva produzida.

As proporções dos ácidos graxos voláteis (AGV) encontradas nas silagens em estudo, variaram de **80,1:12,5:2,5 a 85,0:14,3:6,1** respectivamente para o ácido acético: ácido propiônico: ácido butírico. Esses valores diferem da faixa limite de Bergmann (1990) citado por Silva (1994), que indica proporções variando de **40 a 75** para o ácido acético, **15 a 40** para o ácido propiônico e **10 a 20** para o ácido butírico, no entanto, aproxima aos dados obtido por Silva (1994), para a silagem de capim capim elefante cv. Cameroon **87 %** com feijão guandu **13 %**, com as proporções de **84, 12 e 4** para os ácidos acético, propiônico e butírico. Os valores elevados de ácido acético pode ser devido a alimentação volumosa e a pouca concentração de carboidratos que são facilmente fermentados.

TABELA 8. Proporções molares em 100 ml de ácido acético, ácido propiônico e ácido butírico no líquido ruminal dos ovinos após a alimentação com as diferentes silagens.

Silagens	Ácidos		
	Acético	Propiônico	Butírico
Resíduo de maracujá	81,3	14,3	4,4
R. de marac. + casca de café	85,0	12,5	2,5
R. de marac. + bagaço de cana	82,6	13,8	3,6
R. de marac. + palha de feijão	80,1	13,8	6,1

Observando-se os resultados medios do ácido propiônico, nota-se que o maior valor percentual em relação ao total foi verificado nos animais que receberam a silagem de residuo de maracujá (14,3 %), concluindo ser a silagem com maior teor de carboidratos solúveis, e o menor valor, nos animais que receberam a silagem de residuo de maracujá com casca de cafe (12,5 %).

Quanto ao ácido butírico, foi verificado que o maior valor percentual em relação ao total, ocorreu nos animais que receberam a silagem de residuo de maracujá com palha de feijão (6,1%) e o menor valor, nos animais que receberam a silagem de residuo de maracujá com casca de cafe (2,5%).

4.4 Parâmetros sanguíneos

Os resultados de concentração media de glicose e uréia no sangue dos animais, estão expostos na Tabela 9.

A concentração media de glicose sanguinea foi semelhante ($P > 0,05$) para o tratamento e para o tempo, estando de acordo com Kolb (1984) que considera normal, para ovinos, os niveis de 30-60 mg/100 ml de sangue.

O teor de glicose sanguinea está relacionado proporcionalmente com o teor de carboidratos solúveis no alimento, ou seja, quanto maior o teor de carboidratos solúveis do alimento, maior o valor de glicose sanguinea (Mayes, 1977).

TABELA 9. Valores medios de glicose e uréia (em mg/100ml), no plasma sanguíneo, de ovinos alimentados com diferentes silagens.

Silagens	Glicose	Uréia
Resíduo de maracujá	51,9	28,7
R. de marac. + casca de café	48,9	24,2
R. de marac. + bagaço de cana	47,6	21,1
R. de marac. + palha de feijão	55,1	26,1

Os valores medios da urdia sanguínea, não foram diferentes ($P > 0,05$), verifica-se que foram superiores aos descritos por Kolb (1984), que dependendo do suprimento de proteína pode variar de 12 a 20 mg/100 ml. Os valores mais altos de uréia sanguínea, confirmam os altos valores de proteína bruta dessas silagens.

5 CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento, conclui-se:

- 1 - **As** silagens em estudo apresentaram **pH** e **nitrogênio amoniacal** de acordo com os **padrões** que caracterizam uma boa fermentação.
- 2 - Todas as silagens tiveram coeficientes de **digestibilidade** aparente da matéria seca, **satisfatórios**, sendo que a **silagem** de resíduo de **maracujá** apresentou o melhor resultado.
- 3 - Os consumos **voluntários** de **matéria** seca, foram acima das necessidades de **manutenção** dos animais que receberam as silagens de resíduo de **maracujá**, resíduo de **maracujá** com palha de **feijão** e resíduo de **maracujá** com bagaço de cana, enquanto que a **silagem** de resíduo de **maracujá** com casca de café, resultou em baixo consumo e balanço negativo de **nitrogênio**.
- 4 - **As** silagens de resíduo de **maracujá**, e em mistura com palha de **feijão** e bagaço de cana, mostraram ser uma alternativa **viável** na **alimentação** de ruminantes, em **regiões** com disponibilidade desses alimentos alternativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.F. de. Efeito da aplicação de diferentes níveis da uréia na palha de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) para alimentação de ruminantes. Lavras: ESAL, 1986. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- ALMEIDA, M.F. Composição química, digestibilidade e consumo voluntário das silagens de sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.) em dois momentos de corte, girassol (*Helianthus annuus*, L.) e milho (*Zea mays*, L.) para ruminantes. Lavras: ESAL, 1992. 100p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- ANDRIGUETTO, J.M. et al. Nutrição animal. São Paulo: Nobel, 1982. v.1. 395p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro, v.53, 1993.
- ARIKI, J.; TOLEDO, P.R.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C. de. Aproveitamento de cascas desidratadas e sementes de maracujá amarelo (*Passiflora edulis*, f. flavicarpa Deuger) na alimentação de frangos de corte. Científica, Jaboticabal, v.5, n.3, p.340-343, 1977.
- ARCHIBALD, J.G.; KUZMESKI, J.W.; RUSSEL, S. Grass silage quality as affected by crop composition and by additives. Journal of Dairy Science, Champaign, v.43, n.11, p.1648-1653, 1960.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
- BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; BUENO, C.F.H.; FERREIRA, J.J.; AMARAL, R.; PAIVA, P.C.A. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados. Resultados técnicos do 3º ano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, Brasília, 1995. Anais... Brasília: SBZ, 1995. p.185-187.

- BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; SETTE, R.S.; BUENO, C.F.H.; FERREIRA, J.J.; AMARAL, R.; PAIVA, P.C.A. Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados. Lavras: EPAMIG, 1992. 4p. (Circular Técnica, 25).
- BLAXTER, K.L.; WAINMAN, F.W.; WILSON, R.S. The regulation of food intake by sheep. *Animal Production*, Edinburgh, v.3, n.1, p.51-61, Feb. 1961.
- BRAGA, J.M.; DEFELIPO, 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.
- BRESSANI, R. Composición química de los subproductos del café. In: REUNION INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS DEL CAFE EN LA ALIMENTACION ANIMAL Y OTRAS APLICACIONES AGRICOLAS E INDUSTRIALES,, 1, Mexico, 1974. Informe final... Mexico: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1974. p.13-14.
- BRESSANI, R.; ESTRADA, E.; JARQUIN, R. Pulpa y pergamino de café. I. Composición química y contenido de aminoácidos de la proteína de la pulpa. *Turrialba*, Costa Rica, v.22, n.3, p.299-304, jul./set. 1972.
- BURGI, R. Produção do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado e avaliação do seu valor nutritivo para ruminantes. Piracicaba: ESALQ/USP. 1985. 61p. (Tese - Mestrado em Agronomia).
- BURGI, R. Utilização de resíduos agro-industriais na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 8, Piracicaba, 1986. Anais... Piracicaba, 1986. p.101-117.
- CAIELLI, E.L. Determinação do valor nutritivo de casca ou palha de café. In: REUNION INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACION DE SUBPRODUCTOS DEL CAFE EN LA ALIMENTACION ANIMAL Y OTRAS APLICACIONES AGRICOLAS E INDUSTRIALES, 1, Mexico, 1974. Informe Final... Mexico: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1974. p. 18.
- CAIELLI, E.L. Uso da palha de café na alimentação de ruminantes. Informe *Agropecuário*, Belo Horizonte, v.10, n.119, p.36-38, nov. 1984.
- CAMPLING, R.C. The voluntary intake of conserved grass by cattle. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo, 1966. Anais... São Paulo: Abrico, 1966. p.903-905.
- CAMPOS, O.F.; SILVA, J.F.C.; VILELA, H.; SOUZA, A.A. Valor nutritivo da raspa de mandioca e do bagaço de cana para ruminantes. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 14, Recife, 1977. *Anais...* Recife: SBZ, 1977. p.58.

- CASTRO NETO, P.; SEDYMA, G.C.; VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. *Ciencia e Prática*, Lavras, v.4, n.1, p.46-55, jan./jun. 1980.
- CHAPMAN, H.L.; KIDDER, J.W.; KIRK, W.C.; HAINES, G.E. Sugarcane and its by-products for cattle feeding. Soil and Crop Science Society, Florida, v.24, p.486-497, 1964.
- CHURCH, D.C. *Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes*. Zaragoza: Acríbia, 1974. 3v.
- CHURCH, D.C.; POND, W.G. *Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos*. Zaragoza: Acríbia, 1977. 462p.
- CONSENTINO, J.R. Fermentações na silagem. *Zootecnia*, Nova Odessa, v.16, n. 1, p.57-61, jan./mar. 1978.
- CRAMPTON, E.W. Interrelations between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter, intake, and the overall. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.19, n.3, p.546-552, Aug. 1957.
- CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E.; LLOYD, L.E. A nutritive value index for forage. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.19, n.2, p.538-544, May 1960.
- DUKES, H.H. Metabolismo hidrocarbondo. In: _____. *Fisiologia de los animais domésticos*. Ithaca: Aguilar, 1973. cap. 22. p.478-520.
- ELLIOT, R.C.; TOPPS, J.H. Voluntary intake of low protein diets by sheep. *Animal Production*, Edinburgh, v.5, n.2, p.269-276, Oct. 1973.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas)*. Viçosa: UFV, 1986. 59p.
- FICK, K.R.; AMMERMAN, C.B.; MOGOWAN, C.H.; LOGGINS, P.E.; CONEL, J.A. Influence of supplemental energy and biuret nitrogen on the utilization of low quality roughage by sheep. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.36, n.1, p.137-143, 1973.
- FONSECA, A.G. *Valor nutricional da palha de feijão e dos fenos de soja perene e de Braquiária decumbens e efeito do nível de fibra na ração, no desempenho de coelhos em crescimento*. Viçosa: UFV, 1989. 52p. (Tese de Mestrado em Zootecnia).
- FREITAS, E.A.G. de; DUFLOTH, J.H. Determinação da energia metabolizável de 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.

- FUKUSHIMA, R.S.; ZANETTI, M.A.; LUCCI, C. DE S. Efeito de níveis crescentes de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) na dieta de ovinos sobre a fermentação ruminal. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.15, n.4, p.314-325, 1986.
- HARPER, H.A. *Manual de química fisiológica*. São Paulo: Atheneu, 1969. 531p.
- ISLABÃO, N. *Manual de cálculo de rações para os animais domésticos*. 4.ed. Porto Alegre: Sagra, 1985. 177p.
- KALIL, E.B. *Princípios de técnica experimental com animais*, 2.ed. Piracicaba: ESALQ, 1977. 210p.
- KOLB, E. Fisiologia da digestão e da absorção. In: _____. *Fisiologia veterinária*, 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. Cap.6, p.105-207.
- LABTEST SISTEMA DIAGNÓSTICOS. *Sistema para diagnóstico clínico*. Belo Horizonte, [1994].
- LEBOUT, E.M.; ROFFLER, R.E.; BOHRER, J.L. Influência do consumo de proteína e energia digestíveis na manutenção do equilíbrio nitrogenado em ruminantes. *Revista da Faculdade de Agronomia de UFRGS*, Porto Alegre, v.1, n.1, p.53-70, jun. 1975.
- LEDGER, H.P.; TILLMAN, A.D. Utilization of coffee hulls in cattle fattening. In: REUNION INTERNACIONAL SOBRE LA UTILIZACION DE SUBPRODUTOS DEL CAFE EN LA ALIMENTACION ANIMAL Y OTRAS ADUACIONES AGRICOLAS E INDUSTRIALES, 1, México, 1974. Informe Final... México: Centro Agronômico Tropical de Investigacion y Ensenanza, 1974. p.10.
- LEMP, B. *Avaliação do valor nutritivo da silagem de milho (*Zea mays*, L.) e dos fenos de capim colônia (*Panicum maximum*, Jacq.) e capim-jaraguá (*Hypparhenia rufa*, (Ness) Stapf.) para vacas em lactação*. Viçosa: UFV, 1986. 58p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- LENG, R.A.; NOLAN, J.V. Protein nutrition of the lactating dairy cow. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.67, n.5, p.1072-1089, 1984.
- LLOVERAS, J. Dry matter and nutritive value of four summer annual crop in north-west Spain (Galicia). *Grass and Forage Science*, Blackwell Scientific Publications, v.45, n.3, p.243-248, 1990.
- LOPGREEN, O.P.; LOOSLI, J.K.; MAYNARD, L.A. The influence of energy intake on the nitrogen retention of growing calves. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.34, n.9, p.911-915, 1951.

- LOPEZ, J. Valor nutritivo de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2, Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba: ESALQ, 1975. p.187-218.
- McCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. Feedstuffs, Mineápolis, v.49, n.13, p.49-50, Mar. 1977.
- McDONALD, P.; EDWARDS, P.A; GREENHALGH, J.F.D. **Nutrición Animal**. Zaragoza: Acribia, 1975. 462p.
- MATTOS, W.R.S. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar na alimentação de ruminantes. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 6, Piracicaba, 1987. Anais... Piracicaba: 1987. p.99-112.
- MAYES, P. Metabolismo dos carboidratos. In: HARPER, H.A. Manual de química fisiológica. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1977. Cap.13, p.252-287.
- MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. **Nutrição animal**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1974. 550p.
- MILFORD, R.; HAYDOCK, K.P. Criteria for expressing nutritional values of subtropical grasses. Australian Journal of Agricultural Research, Melburn, v.11, n.2, p.121-137, Mar. 1964.
- MILFORD, R.; HAYDOCK, K.P. The nutritive value of protein in subtropical pasture species grown in South-East Queensland. Australian Journal of Experimental Agriculture in Animal, Husbandry, v.5, n.16, p.13-22, Feb. 1965.
- MILFORD, R.; MINSON, D.J. Intake of tropical pastures species. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9, São Paulo, 1966. Anais... São Paulo: 1966. p.815-822.
- MOREIRA, H.M. Cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.9, n.108, p.14-16, dez. 1983.
- 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 em Agronomia).
- MORRISON, F.B. Alimentos e alimentação dos animais. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1966. 892p.
- NASCIMENTO, C.H.F. **Composição química e digestibilidade de três gramíneas tropicais** em diferentes idades. Viçosa: UFV, 1970. 34p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).

- NUSSIO, G.L.; BALSALOBRE, M.A.A. Utilização de resíduos fibrosos da industrialização da cana-de-açúcar na alimentação de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5, Piracicaba, 1993. Anais... Piracicaba: 1993. p.127-149.
- OLIVEIRA, J.M. de. Rendimento, qualidade da forragem e valor nutritivo das silagens de sorgo *forageiro* e *granífero*, consorciado com soja (*Glycine max* L. Merrill). Viçosa: UFV, 1989. 57p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- 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.
- OMETO, J.C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ceres, 1981. 425p.
- ORTOLANI, E.L. Considerações técnicas sobre o uso da sonda esofágica na colheita do suco de rúmen de bovinos para mensuração do pH. Arquivos da Escola Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, v.33, n.2, p.269-275, ago. 1981.
- OTAGAKI, K.K. Passion fruit rind as feed. Hawaii Farm Science, Honolulu, v.4, n.3, p.8, 1956.
- OTAGAKI, K.K.; MATSUMOTO, H. Nutritive value and utility of passion fruit products. Journal of Agricultural and Food Chemistry, Washington, v.6, n.1, p.54-57, Jan. 1958.
- PACOLA, L.J.; CAPELLI, E.L.; MATTOS, J.C.A. Bagaço de cana-de-açúcar na engorda de bovinos confinados. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v.41 (único), p.57-61, 1984.
- PACOLA, L.J.; RAZOOK, A.G.; LIMA, F. Aproveitamento do bagaço de cana-de-açúcar na engorda de bovinos confinados. Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v.34, n.1, p.25-28, jan./jun. 1977.
- PEREIRA, O.G. Produtividade do milho (*Zea mays*, L), do sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench), da aveia (*Avena sativa*), do milheto (*Pennisetum americanum*, L.) e do híbrido (*S. bicolor* x *S. sudanense*), e respectivos valores nutritivos sob a forma de silagem e verde picado. Viçosa: UFV, 1991. 86p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- PIZARRO, E.A. Conservação de forragens. I. Silagem. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.4, n.47, p.20-28, nov. 1978a.
- PIZARRO, E.A. Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.4, n.47, p.5-8, nov. 1978b.

- PRATES, E.R.; LEBOUTE, E.M. Avaliação do valor nutritivo de resíduos de cultivos e de indústria. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.9, n.2, p.248-259, 1980.
- PRESTON, T.R. Nutritional limitations associated with the feeding of tropical forages. Journal Animal Science, v.54, n.4, p.877-883, 1982.
- PRESTON, T.R.; WHITELAN, F.G.; MACLED, N.A.; PHILLIP, E.B. The nutrition of the early-weaned calf. VIII. The effect on nitrogen retention of diets containing different levels of fish meal. Animal Production, Edinburgh, v.7, n.1, p.53-58, 1965.
- PRUTHI, J.S. Physiology chemistry and technology passion fruit. Advances in food research, New York, v.12, p.203-282, 1963.
- REIS, J.; PAIVA, P.C.A.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; REZENDE, C.A.P. de; CARVALHO, R.C.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta da semente de maracujá. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, 1993. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1993a. p.481.
- REIS, J. dos; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; PAIVA, P.C.A.; REZENDE, C.A.R.; SANTOS, M.A.S. Composição química e digestibilidade de silagens de resíduo de maracujá, de capim elefante "cameroon" e de suas misturas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, 1993. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1993b. p.483.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. Valor nutritivo de plantas forrageiras. Jaboticabal: FCAVJ-UNESP/FUNEP, 1993. 26p.
- ROCHA, G.L. Variedades forrageiras. Zootecnia, São Paulo, v.6, n.1, p.5-11, 1968.
- RODRIGUES, L. Utilização da cana-de-açúcar e de subprodutos da agroindústria canavieira na alimentação animal. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 5, Piracicaba, 1993. Anais... Piracicaba: 1993. p.167-177.
- ROGERSON, A. Nutritive value of coffee hulls. East African Agricultural Journal, Nairobi, v.20, n.4, p.254-255, Apr. 1955.
- ROSTON, A.J. Alimentação de bovinos. Campinas: CATI, 1978. 48p.
- SANCEVERO, A.B.; SILVA, J.F.C.; SATURNINO, H.M.; MARTINS, M.J.V. Comparação de várias proporções de melaço e uréia para bovinos em confinamento, recebendo bagaço de cana como fonte de volumoso. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 11, Fortaleza, 1974. Anais... Fortaleza: SBZ, 1974. p.51-52.

- SANTANA, J.; SOUZA, S.O. Subprodutos da cana-de-açúcar. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.119, p.22-27, nov. 1984.
- SUVA, D.J. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1981a. 166p.
- SILVA, J.F.C. da. Restos culturais e industriais na alimentação de ruminantes. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.7, n.78, p.40-47, jun. 1981b.
- SILVA, J.F.C. da; LEÃO, M.I. Fundamentos da nutrição dos ruminantes. Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p.
- SILVA, R.H. da. Composição química, consumo, digestibilidade e degradabilidade de silagens mistas de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) cv. cameroon e feijão guandu (*Cajanus cajan*, (L.) Millsp.) com e sem suplementação de concentrado. Lavras: ESAL, 1994. 66p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2, Piracicaba, 1975. Anais... Piracicaba: ESALQ, 1975. p.156-180.
- SJOSTROM, G.; ROSA, I.F.L. Estudos sobre as características físicas e composição química do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. flavicarpa, Deuger), cultivado no município de Entre Rios, Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4, Salvador, 1973. Anais... Salvador: 1973. p.265- 273.
- STEEL, R.G.; TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics. New York: McGraw - Hill Book Company, 1960. 481p.
- THIAGO, L.R.L.S. Fatores afetando o consumo e utilização de forrageiras de baixa qualidade por ruminantes - revisão. Brasília: EMBRAPA-DID, 1982. 36p. (Documentos, 9).
- THOMAS, V.M.; SNEDDON, D.N.; ROFFLER, R.E.; MURRAY, G.A. Digestibility and feeding value of sunflower silage for beef steers. Journal of Animal Science, Champaign, v.54, n.5, p.933-937, 1982.
- VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analyses and its application to forages. Journal of Animal Science, Champaign, v.26, n.1, p.119-128, Jan. 1967.
- VAN SOEST, P.J. Nutritional Ecology of Ruminants. Ithaca, 1982. 573p.
- VAN SOEST, P.J. 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.

- VAN SOEST, P.J; MOORE, L.A. New chemical methods for analysis of forages for the purpose of predicting nutritive value. In: NATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9, São Paulo, 1966. Proceedings... São Paulo, 1966. p.783-789.
- VIEIRA, C; GOMES, R.F. Correlação entre o peso da palha e o das sementes, em variedades de feijão (*Phaseolus vulgaris*, L). Revista Ceres, Viçosa, v.16, n.88, p.81-87, 1969.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.Á.P. Análise das temperaturas e precipitação pluviométrica de Lavras, Minas Gerais. Ciência e Prática, Lavras, v.3, n.1, p.71-79, jan./jun. 1979.
- WARD, G.M.; BOREN, F.W.; SMITH, E.F. Relation between dry matter content and dry matter consumption of sorghum silage. Journal of Dairy Science, Champaign, v.49, n.4, p.399-402, Apr. 1966.

APÉNDICE

TABELA 1A. Quadrado medio (QM) e coeficiente de variação (CV) para consumo voluntário de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB) e proteína digestível (CVPD).

Fonte de Variação	GL	CVMS		CVPB		CVPD	
		QM	NS	QM	NS	QM	NS
Tratamento	3	1635,98	0,0103	23,84	0,0200	16,69	0,0137
Bloco	4	510,10	0,1775	8,58	0,2001	4,80	0,2370
Resíduo	11	265,92		4,78		2,96	
CV (%)		32,16		36,70		38,19	

TABELA 2A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para consumo voluntário da energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED).

Fonte de Variação	GL	CVEB		CVED	
		QM	NS	QM	NS
Tratamento	3	28011,45	0,0314	9924,35	0,0288
Bloco	4	12463,30	0,1804	4252,47	0,1829
Resíduo	11	6554,88		2253,04	
CV (%)		34,55		32,27	

TABELA 3A. Quadrado medio (QM) e coeficiente de variação (CV) para digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) e proteína bruta (DAPB).

Fonte de	a	DAMS		DAPB	
		QM	NS	QM	NS
Tratamento	3	147,28	0,0435	539,01	0,0149
Bloco	4	71,19	0,1932	86,68	*****
Resíduo	11	38,89		98,13	
CV (%)		9,34		13,88	

TABELA 4A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN) e energia bruta (DAEB).

Fonte de	GL	DAFDN		DAEB	
		QM	NS	QM	NS
Tratamento	3	299,35	0,1408	250,63	0,0117
Bloco	4	210,08	0,2497	75,78	0,2007
Resíduo	11	133,67		42,29	
CV (%)		19,87		9,99	

TABELA 5A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para balanço de nitrogênio.

Fonte de Variação	GL	BN	
		QM	NS
Tratamento	3	74,8906	0,0384
Bloco	4	23,2179	0,3531
Resíduo	11	18,8634	
CV (%)		135,81	

TABELA 6A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) para glicose e uréia no sangue.

Fonte de Variação	GL	Glicose		Uréia	
		QM	NS	QM	NS
Tratamento	3	55,8792	0,0716	51,2458	0,1072
Tempo	4	24,0938	0,3236	32,9188	0,2327
Linear	1	37,0563	0,1823	17,5563	*****
Quadrática	1	40,2902	0,1657	18,8616	*****
Desvios de regr.	2	9,5142		47,6283	
Resíduo	12	18,4938		20,3 188	
CV (%)		8,45		18,01	

TABELA 7A. Valores de correlação estabelecidas entre os diversos parâmetros estudados.

		Correlação
CVMS	CVPB	0,94
	CVPD	0,89
	CVEB	0,99
	CVED	0,95
	DAFDN	-0,62
	DAEB	-0,62
	BN	0,80
CVPB	CVPD	0,99
	CVEB	0,97
	CVED	0,98
	BN	0,89
CVPD	CVEB	0,92
	CVED	0,96
	BN	0,91
CVEB	CVED	
DAMS	DAFDN	0,92
	DAEB	0,98
DAFDN	DAEB	0,94

TABELA SA. Densidade media das silagens, no interior dos silos, o momento da ensilagem (kg/m³).

Silagens	Densidade
Resíduo de maracujá	885
Resíduo de maracujá + casca de café	645
Resíduo de maracujá + bagaço de cana	550
Resíduo de maracujá + palha de feijão	510