

RODRIGO AFONSO LEITÃO

**VALOR NUTRITIVO DA CASCA DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.),
TRATADA COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO E/OU URÉIA
SUPLEMENTADA COM FENO DE ALFAFA (*Medicago sativa*, L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de Nutrição de Ruminantes, para obtenção do grau de "Mestre".

Prof. Paulo César de Aguiar Paiva
Orientador

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1995

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

PHYSICS DEPARTMENT

REPORT

1957



1. Introduction

2. Experimental Setup

3. Results

4. Discussion

5. Conclusion

6. References

7. Appendix

8. Acknowledgments

9. Bibliography

10. Index

RODRIGO AFONSO LEITÃO

**VALOR NUTRITIVO DA CASCA DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.),
TRATADA COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO E/OU URÉIA
SUPLEMENTADA COM FENO DE ALFAFA (*Medicago sativa*, L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de Nutrição de Ruminantes, para obtenção do grau de "Mestre".

Prof. Paulo César de Aguiar Paiva

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1995

**Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da
Biblioteca Central da UFLA**

Leitão, Rodrigo Afonso

Valor nutritivo da casca de café (*Coffea arabica* L.), tratada com hidróxido de sódio e/ou uréia suplementada com feno de alfafa (*Medicago sativa* L.) / Rodrigo Afonso Leitão. -- Lavras: UFLA, 1995.

60 p. : il.

Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Ruminante - Nutrição. 2. Casca de café. 3. Ureia. 4. Alfafa.
5. Digestibilidade. 6. Consumo. 7. Resíduo agrícola. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD - 636.2085

RODRIGO AFONSO LEITÃO

**VALOR NUTRITIVO DA CASCA DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.),
TRATADA COM HIDRÓXIDO DE SÓDIO E/OU URÉIA
SUPLEMENTADA COM FENO DE ALFAFA (*Medicago sativa* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de Nutrição de Ruminantes, para obtenção do grau de "Mestre".

APROVADA em 19/10/95


Carlos Alberto Pereira de Rezende


Igor M.E.V. von Tiesenhausen


Tarcísio de Moraes Gonçalves


Roberto Maciel Cardoso


Paulo César de Aguiar Paiva
Orientador

Aos meus pais, Orlando e Leila,
meus irmãos, Cláudia e Orlando Júnior,
meu sobrinho, Fabrício,
minha filha, Fernanda
e à minha querida, Alexandra,

OFEREÇO E DEDICO

BIOGRAFIA DO AUTOR

RODRIGO AFONSO LEITÃO, filho de Orlando Reginaldo Leitão e Leila Afonso Leitão, nasceu em 03 de abril de 1970, em Araxá, Minas Gerais.

Cursou Técnico em Agropecuária na Central de Ensino e Desenvolvimento Agrário de Florestal - Florestal, MG, finalizando o curso em dezembro de 1987.

Graduou-se em Zootecnia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras, em janeiro de 1993. Em março de 1993, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, também na Escola Superior de Agricultura de Lavras na área de Nutrição Animal Ruminantes, realizando a defesa de dissertação dia 19 de outubro de 1995.

Foi coordenador de imprensa e divulgação da Associação dos Pós-Graduandos da Escola Superior de Agricultura de Lavras (APG-ESAL), durante a gestão 93/94.

AGRADECIMENTOS

`A Deus

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Paulo César de Aguiar Paiva, pela orientação, conhecimentos transmitidos e amizade.

Ao professor Carlos Alberto Pereira de Rezende, pela amizade, sugestões e apoio.

Ao professor Tarcísio de Moraes Gonçalves, pela amizade e valiosa colaboração nas análises estatísticas.

Ao professor Igor Maximiliano Eustáquio Vivacqua von Tiesenhausen, pela amizade, sugestões e incentivo.

Ao professor Roberto Maciel Cardoso pelas sugestões e amizade.

À professora Maria das Graças C. M. Silva pelo apoio e amizade.

Ao professor Rasmô Garcia pelas sugestões.

Aos professores Antônio Ilson Gomes de Oliveira e Elias Tadeu Fialho, pela amizade e empenho na liberação de materiais utilizados no trabalho.

Ao professor Antônio Ricardo Evangelista, pela concessão do feno de alfafa.

Ao professor Luís Henrique de Aquino, pelas sugestões.

Aos professores do Departamento de Zootecnia, que sempre se prontificaram a prestar algum auxílio quando solicitados.

Aos funcionários de campo do Departamento de Zootecnia da UFLA, José Geraldo Vilas Boas, Bernadino Pedroso de Carvalho, João Gonçalves Mizael e Gilberto Fernandes da Silva, pela colaboração durante os trabalhos experimentais.

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

Às secretárias do Departamento de Zootecnia, Suely F. de Carvalho e Myrian F. Lopes de Oliveira, pela amizade.

Ao secretário do curso de Pós-graduação em Zootecnia, Carlos Henrique de Souza, pela amizade e serviços prestados.

À professora Vânia Déa de Carvalho e à funcionária Constantina Maria Braga Torres, pelo apoio na análise de tanino, realizada no Laboratório do Departamento de Ciências dos Alimentos.

Ao pesquisador Aduino Ferreira Barcelos, da EPAMIG, pelo incentivo.

Ao bibliotecário Antônio Máximo de Carvalho, pela revisão das referências bibliográficas.

A todos os colegas do curso de Pós-graduação, Aduino, Gustavo, Jorge Cavalcanti, Jorge Mattos, Marco Aurélio, Aduino, Márcio, Rita, Elzânia, Iraídes e Sara, pelo companheirismo.

Aos colegas de república Carlos Henrique Aguiar Oliveira, Marcelo José Milagres de Almeida, Olívio Pedro Faccin e Roberto Chaves, pela ótima convivência e grande amizade.

Aos acadêmicos Jaime Araújo Cobucci, Emerson Tadeu Franco, Gil Donizeti Vilela Junqueira e Guilherme Afonso de A. Nóbrega, pela valiosa colaboração nos trabalhos de campo e laboratório.

Às secretárias da Associação dos Pós-graduandos, Neila e Luciane.

À Tereza de Jesus Azarias pela dedicação e carinho.

À DÁTILU'S, pela qualidade dos serviços de digitação.

Aos familiares e amigos, pelo constante apoio e incentivo. E à todos que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	xi
RESUMO	ix
SUMMARY	xiv
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 Casca de café	3
2.2 Composição química	4
2.3 Consumo	5
2.4 Digestibilidade	7
2.5 Tratamento químico.....	10
2.6 Balanço de nitrogênio	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Tratamentos	17
3.1.1 Procedimentos de uso da uréia e NaOH	18
3.2 Período experimental	18

3.3 Animais e instalações	19
3.4 Preparo das amostras	20
3.5 Análises laboratoriais	20
3.6 Determinação do consumo e da digestibilidade aparente	21
3.7 Delineamento experimental e análises estatísticas	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 Composição química	23
4.2 Consumo	29
4.3 Digestibilidade aparente das dietas fornecidas	33
4.4 Digestibilidade aparente da casca de café tratada ou não	34
4.5 Balanço de nitrogênio	39
5 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
APÊNDICE	54

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Composição bromatológica da casca de café tratada ou não, logo após aplicação de uréia e/ou NaOH.....	23
2	Composição bromatológica da casca de café tratada ou não, após o período de tratamento.....	24
3	Teores de cafeína e tanino na casca de café tratada ou não, no momento do tratamento e após o período deste	26
4	Teores de cafeína e tanino nas dietas (tratamentos) oferecidas	27
5	Composição bromatológica das dietas (tratamentos) oferecidas	28
6	Consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), proteína digestível (CPD), energia bruta (CEB), energia digestível (CED) dos tratamentos estudados	29

Tabela		Página
7	Médias, desvios padrões, valores mínimos e máximos da matéria seca consumida (MSC) e consumo de matéria seca (CMS), por tratamento.....	30
8	Coefficientes de digestibilidade da matéria seca (DAMS), proteíca bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e matéria orgânica (DAMO), das dietas fornecidas aos animais	33
9	Coefficientes de digestibilidades aparentes da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e matéria orgânica (DAMO), da casca de café tratada ou não com NaOH e/ou uréia e do feno de alfafa	35
10	Médias de balanço de nitrogênio (g/UTM/dia) dos animais alimentados com feno de alfafa e casca de café tratada ou não com NaOH e/ou uréia	39

RESUMO

LEITÃO, Rodrigo Afonso. **Valor Nutritivo da Casca de Café (*Coffea arabica* L.), Tratada com Hidróxido de Sódio e/ou Uréia Suplementada com Feno de Alfafa (*Medicago sativa* L.)**. Lavras: UFLA, 1995. 60p. (Tese-Mestrado em Nutrição de Ruminantes).¹

O trabalho foi realizado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras - Lavras-MG, com o objetivo de avaliar o valor nutritivo da casca de café tratada ou não com hidróxido de sódio e/ou uréia, para ruminantes. Foram utilizados 20 carneiros adultos, num delineamento em blocos casualizados, com 4 blocos e 5 tratamentos. Os tratamentos foram constituídos de 50% de feno de alfafa e 50% de casca de café tratada ou não, assim distribuídos: T₁ - feno de alfafa e casca de café pura; T₂ - feno de alfafa e casca de café + 5% uréia (30 dias); T₃ - feno de alfafa e casca de café + 1,5% NaOH (24 horas); T₄ - feno de alfafa e casca de café + 1,5% NaOH (24 horas) + 5% uréia (30 dias); T₅ - 100% feno de alfafa. O feno de alfafa foi utilizado para que se tivesse um alimento com digestibilidade conhecida. O tratamento da casca de café com uréia, propiciou apenas aumento no teor de PB, e com NaOH não provocou alterações na composição química. Os consumos da MS estiveram abaixo dos recomendados pelo NRC (1985), exceção daquele onde se utilizou apenas feno de alfafa, ou seja, a casca de café tratada ou não, provocou depressão no consumo. Houve diferença entre

¹ Orientador: Paulo César de Aguiar Paiva; Membros da Banca: Carlos Alberto Pereira de Rezende, Igor M.E.V. von Tiesenhausen, Tarcísio de Moraes Gonçalves, Roberto Maciel Cardoso.

os tratamentos quanto ao consumo de proteína digestível (CPD), com T₅ e T₄ superiores ao T₃ e semelhantes aos T₂ e T₁, que foram semelhantes aos T₅ e T₄. O consumo de energia digestível (CED) no T₅ foi superior ao T₃, sendo T₄, T₁ e T₂, semelhantes ao T₅ e T₃. A digestibilidade aparente da proteína bruta (DAPB) foi diferente entre os tratamentos, com T₂, T₄ e T₅ semelhantes entre si e superiores ao T₁, que por sua vez foi superior ao T₃. Possivelmente essas diferenças na DAPB, tenham sido devido à uréia, que é altamente digestível. Os balanços de nitrogênio dos tratamentos foram positivos e não apresentaram diferenças. Considerando-se a composição bromatológica e digestibilidade da casca de café pura, ela é um subproduto que pode ser aproveitado pelos ruminantes. Devido ao baixo consumo da casca de café tratada ou não, deve-se fornecê-la aos ruminantes, junto a outro alimento de melhor valor nutritivo, principalmente com um melhor teor de energia e para permitir melhor consumo. O tratamento com uréia e/ou hidróxido de sódio, não melhorou a digestibilidade da casca de café.

SUMMARY

NUTRITIVE VALUE OF COFFEE HULL (*Coffea arabica* L.) TREATED WITH SODIUM HYDROXIDE AND/OR UREA SUPPLEMENTED WITH ALFAFA HAY (*Medicago sativa* L.)

This work was conducted at the Animal Science Department of the Universidade Federal de Lavras - Lavras-MG, with the aim of assessing the nutritive value of coffee-hull treated or not with sodium hydroxide and/or urea for ruminants. Twenty weathers were utilized in a randomized block design, with four blocks and five treatments. The treatments were made up of 50% alfafa hay and 50% coffee hull treated or not, distributed in this way: T₁ - alfafa hay and pure coffee hull; T₂ - alfafa hay and coffee hull + 5% urea (30 days); T₃ - alfafa hay + coffee hull + 1.5% NaOH (24 hours); T₄ - alfafa hay + coffee hull + 1.5% NaOH (24 hours) + 5% urea (30 days); T₅ - 100% Alfafa hay e alfafa hay was used in order that a feed with digestibility known was available. The treatment of coffee hull with urea, afforded only a rise in the CP content, and with NaOH, it did not bring about any changes in the chemical composition. D M intakes were bellow those recommended by the NRC (1985), save that where only alfafa hay, this is, coffee hull treated or not, provoked reduction in intake. There was a difference among the treatments as to intakes of digestible protein (IDP), with T₅ and T₄ superior to T₃ and similar to T₂ and T₃, which were similar to T₅ and T₃. Apparent

digestibility of crude protein (ADCP) was unlike among the treatments, with T₂, T₄ and T₅ similar among them and superior to T₃. Possibly, those differences in ADCP, have been due to urea, which is highly digestible. The nitrogen balances of the treatments were positive and did not show any differences. Taking into consideration the bromatological composition and digestibility of the pure coffee hull, it is a by product which can be utilized by ruminants. On account of the poor consumption of coffee hull, treated or not, it should be fed to ruminants, along with another feed of higher nutritive value, chiefly with a improved energy content and to allow better consumption. Treatment with urea and/or sodium hydroxide, did not improve digestibility of coffee hull.

INTRODUÇÃO

Os ruminantes ocupam posição de destaque para alimentação humana como fornecedores de alimento, além de outros produtos, e na agropecuária, porque podem utilizar resíduos e subprodutos não aproveitados por outros animais.

A produção intensiva de carne bovina, vem alcançando bons resultados técnicos, mas o custo com a alimentação do bovino confinado é alto, chegando a valores acima de 60% do custo variável, Barcelos et al. (1992). Assim, o êxito na exploração intensiva de bovinos de corte, entre outros fatores, está intimamente relacionado à disponibilidade e o preço dos ingredientes utilizados na alimentação.

Uma alternativa para diminuir o custo de produção, no qual a alimentação tem maior peso, seria a viabilização do uso e da melhoria da qualidade de materiais fibrosos.

A utilização de subprodutos, em nutrição animal, está de acordo com os princípios de conservação do meio ambiente (Butolo, 1992).

A utilização de alimentos fibrosos e outros subprodutos na alimentação de bovinos tem sido estudada. Trabalhos mostram que esses materiais são basicamente fonte de energia, proveniente dos carboidratos, quais sejam a celulose, hemicelulose e, parte das substâncias pécicas.

Nesses materiais ricos em fibra, os carboidratos estruturais estão associados à lignina (composto de baixo valor nutritivo). A celulose, hemicelulose e lignina formam uma

estrutura física e química (lignocelulose). À medida que aumenta o teor de lignina e forma um complexo com celulose e hemicelulose, o grau de fermentação reduz-se, acentuadamente. Para poder "quebrar" este complexo, aumentando o aproveitamento da celulose e hemicelulose, utiliza-se o tratamento do material a ser fornecido aos animais. Resultados promissores têm sido obtidos com tratamentos químicos, destacando-se aqueles com hidróxido de sódio e uréia.

Um resíduo que vem sendo abordado é a casca de café. Sendo o Brasil um dos maiores produtores de café do mundo, e a casca, subproduto natural do seu beneficiamento, representa um potencial para utilização na alimentação de bovinos. A produção de café, oscilando em torno de 3,1 milhões de toneladas (Café, 1994), resultaria em 1,55 milhões de toneladas de casca.

E para se chegar aos níveis de utilização, técnica e economicamente viáveis, é necessário que se estude vários pontos, tais como, composição química, consumo e digestibilidade da casca de café, para que se consiga um aproveitamento racional deste subproduto.

O objetivo do trabalho foi avaliar o valor nutritivo da casca de café tratada ou não com hidróxido de sódio e/ou uréia para ruminantes.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Casca de café

A grande maioria dos trabalhos realizados com subprodutos do café foi feita com a polpa e, em menor número, com o pergaminho, após fermentações da mucilagem. São raros os trabalhos com a casca de café (Caielli, 1984), o qual distingue a fração casca eliminada como sendo a polpa, a mucilagem e o pergaminho.

O fruto de café é composto pelo grão ou endosperma, o pergaminho ou endocárpio, uma capa mucilaginosa ou mesocárpio, a polpa ou esocárpio e o epicárpio (Bressani, 1978).

A polpa e a casca são resíduos originados de formas diferentes de beneficiamento, após a colheita. No Brasil, a forma mais comum de preparo do café é por via seca, onde o fruto é seco na sua forma integral, enquanto que, em países da América Central, México, Colômbia, Quênia e África do Sul, o café (cereja) é preparado por via úmida, sendo despulpado antes da secagem (Bartholo et al., 1989).

Bressani, Estrada e Jarquin (1972), processando o fruto em laboratório, determinaram com base na matéria seca do café cereja, que a polpa apresenta aproximadamente 29%, o pergaminho 12%, a mucilagem 5% e o grão de café 55%.

A polpa de café pode ser utilizada como alimento para ruminantes (Braham et al. 1973 e Jarquin et al. 1973), e também a casca (Caielli, 1984).

A utilização da casca de café nas rações de novilhos confinados, em substituição ao milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), é viável em todos os níveis até 40%, principalmente na produção intensiva de bovinos de corte (Barcelos et al., 1994).

2.2 Composição química

Fialho, Lima e Oliveira (1993) determinaram na composição química da casca de café, 87,9% de matéria seca (M.S.), 9,4% proteína bruta (P.B.), 2,5% extrato etéreo (E.E.), 6,5% matéria mineral (M.M.), 0,5% cálcio (Ca), 0,12% fósforo (P), 1,4% potássio (K), 0,034% de lisina, 10,3% de metionina + cistina (met + cis), 62,1% fibra em detergente neutro (FDN), 15,1% celulose, 9,3% lignina, 4,3% hemicelulose, 0,8% de cafeína e 1,6% de taninos.

Rogerson (1955), analisando a composição química de duas amostras de casca de café, encontrou 10,17 e 9,25% PB, 35,46 e 29,74% fibra bruta (FB).

Determinando a composição química proximal da polpa de café, Bressani, Estrada e Jarquin (1972) encontraram 23,3% de MS, 0,4% de E.E., 3,4% de FB, 2,1% de PB, 1,5% de cinzas, 554 mg % de Ca, 116 mg % de P, 100 mg % de Na, 1765 mg % de K e 1,5% de cafeína.

Segundo esses autores, o tempo de armazenamento e a fermentação da polpa podem reduzir o nível de cafeína em até 50%. O alto conteúdo de potássio, poderia ocasionar problemas no uso da polpa e pergaminho de café em nutrição animal, por interferir na utilização do sódio, entretanto, não existe informação a respeito.

Vargas, Cabezas e Bressani (1977a) analisando a polpa de café, encontraram 14,0% PB, 7,4% de cinzas, 5100 Kcal/kg de energia bruta EB, 0,34% de cafeína e 2,9% de taninos, em base seca, sendo que continha 87,7% de matéria seca.

Quantidades maiores que 8,9 e 76,5 g por dia de cafeína e taninos, respectivamente, são suficientes para causar efeitos drásticos no comportamento de novilhas em crescimento (Vargas, Cabezas e Bressani, 1977b).

Van Soest (1963) fracionou os constituintes da fração insolúvel da matéria seca das forragens, chamada parede celular, em hemicelulose e fibra em detergente ácido, esta foi desdobrada em celulose, lignina e sílica.

A lignina produz uma ligação muito forte com as partes cristalizadas da estrutura da celulose, formando uma barreira física que impede que a celulose seja atacada pelos microorganismos celulolíticos do rúmen (Lewis, citado por Rubio e Pineda, 1973).

2.3 Consumo

Cabezas (1976) utilizando bezerros de 7 a 8 meses, observou tendência dos animais adaptarem-se à polpa de café, melhorando seu rendimento, depois de aproximadamente um mês de consumo.

Jarquín et al. (1974), observaram uma relação inversa entre o nível de pergaminho na dieta e os índices de conversão alimentar, ou seja, mais alto o nível, pior a conversão.

Tanto o consumo de matéria seca da polpa, quanto das rações que a continha em níveis de 0, 20, 40 e 60%, diminuiu à medida que aumentou o nível de polpa. (Vargas,

Cabezas e Bressani, 1977a). Estes autores comentam que o consumo das rações contendo polpa pode ser influenciado pela palatabilidade, metabolismo celular ou ambas. Com relação ao metabolismo, Braham, et al. (1973), sugerem que os ácidos graxos livres, aumentados por altas concentrações de cafeína nas rações contendo polpa de café, podem ser os causadores da diminuição do consumo destas rações.

Ruiz e Ruiz (1977), avaliando o efeito do consumo de pasto verde sobre o consumo de polpa de café, conseguiram um consumo diário, do tratamento onde havia somente polpa, de 591 g/100 kg de peso vivo.

Barcelos, et al (1994), não observaram diferenças no consumo de rações contendo 0, 20, 40 ou 60% de casca de café, para novilhos em confinamento.

Jiménez, et al. (1970), utilizando polpa de café em ração de novilhos confinados, observaram que a libido era mais forte nos animais que consumiam as rações com maiores porcentagens de polpa até a quarta semana, mas foi diminuindo gradualmente em duas semanas.

Em forragens com baixo conteúdo de parede celular, digestibilidade e consumo aparentemente não são relacionados. Em forragens com alto conteúdo de parede celular, o consumo é correlacionado à composição química e matéria seca digestível. Isto sugere, segundo Van Soest (1965), que a relação entre matéria seca digestível e consumo voluntário depende da proporção de energia digestível dos constituintes da parede celular. A correlação negativa entre altos teores de parede celular e baixos valores de consumo voluntário, é ainda mais nítida em materiais cujos teores de parede celular são superiores a 60%.

O consumo de energia digestível a partir de palhas é baixo, devido ao seu alto conteúdo de carboidratos da parede celular e lignina, e pode apenas suprir as exigências de manutenção de ruminantes (Dias-da-Silva e Sundstol, 1986).

Vargas, Cabezas e Bressani (1977b), empregando polpa de café em rações de bezerros em crescimento, observaram que os animais regularam a concentração de potássio nos tecidos, pela menor ingestão de alimento e maior perda pela urina.

Uma comparação foi feita entre pelete de palha de trigo tratada com 3,5 e 5,5% NaOH, constatando-se que o consumo foi aproximadamente o mesmo para os dois níveis (Rexen, 1979).

Acorsi Neto (1980), constatou aumentos do consumo da ordem de 21% para o feno de capim-gordura e 17% para o feno de jaraguá, quando suplementados com uréia.

2.4 Digestibilidade

O conhecimento da digestibilidade das forragens constitui-se uma orientação desejável no manejo das mesmas e na exploração técnica dos animais (Almeida, 1992)

Os coeficientes de digestibilidade calculados por diferença são sempre maiores que os determinados diretamente (Asplund e Harris, 1971).

Segundo Church e Pond (1977), o coeficiente de digestibilidade de um alimento e de seus nutrientes, pode ser influenciado por vários fatores, entre os quais, a deficiência de nutrientes e o nível de consumo.

O primeiro estudo que se conhece sobre digestibilidade da polpa de café foi realizado por Lewy Van Severen e Carbonell em 1949, utilizando cabras alimentadas com uma

ração contendo 62% de polpa de café desidratada e 38% de torta de banana. Os coeficientes de digestibilidade calculados para proteína bruta, matéria seca e fibra bruta de polpa de café desidratada foram 34,0 76,3 e 87,7%, respectivamente. (Bressani, 1978).

Caielli (1984) procurou avaliar o valor nutritivo da palha (casca) de café por via indireta em mistura com feno de grama suwannee bermuda e melão. O feno foi substituído por palha de 0 a 30%, indo de 90 a 60% nas rações. A digestibilidade da proteína da palha foi de 49,4%, determinada através de equação de regressão.

Cabezas et al. (1977), citados por Bressani (1978) utilizando rações com 0, 20, 40 e 60% de polpa de café desidratada, encontraram coeficientes de digestibilidade de 27,0, 51,1 e 54,8% para proteína, energia e matéria orgânica, respectivamente. Os aumentos na digestibilidade observados nas rações que continham maiores proporções de polpa de café desidratada, foram provavelmente uma consequência da redução no consumo produzido pela polpa.

Rubio e Pineda (1973), encontraram baixa digestibilidade da matéria seca da polpa de café devido à alta porcentagem de lignina.

Cabezas (1976) encontrou valores de digestibilidade da proteína e energia da polpa de café de 27,0 e 51,0%, respectivamente.

Jarquín et al. (1974) avaliando a digestibilidade *in vitro* da matéria seca do pergaminho, encontraram um valor de 10,30%.

Vargas, Cabezas e Bressani (1977a), trabalhando com rações contendo 20, 40 e 60% de polpa de café, avaliaram a digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína, fibra e energia da polpa, encontrando entre as rações, valores médios de 54,8, 54,4, 27,0, 46,9 e 51,0%, respectivamente. Observaram que a digestibilidade dos nutrientes não foi afetada de

forma significativa, exceto da proteína, que diminuiu à medida que aumentava o nível de polpa na ração.

As rações com maior conteúdo de polpa mostraram maior digestibilidade que a ração sem polpa. Isto pode ser explicado se for considerado que as rações com maiores concentrações de polpa foram ingeridas em menor quantidade, favorecendo uma menor velocidade de passagem pelo trato digestivo e, com isto, um maior ataque bacteriano à fração fibrosa. Se a fração fibrosa provoca menor velocidade de passagem dos alimentos pelo trato digestivo, pode provocar desta maneira, uma diminuição do consumo (Vargas, Cabezas e Bressani, 1977a).

A baixa digestibilidade da fração proteica provavelmente se deva à baixa disponibilidade do nitrogênio da polpa de café (Cabezas, Gonzalez e Bressani, 1974; Rogerson, 1955). Isto provavelmente se deva ao fato de que o nitrogênio da cafeína não é utilizado pelos animais, e os taninos e demais polifenóis presentes na polpa, reagem com os aminoácidos, especialmente lisina e metionina, formando complexos que as bactérias do rúmen não hidrolisam. (Vargas, Cabezas e Bressani, 1977a).

O complexo tanino-proteína pode chegar a constituir 50% do nitrogênio total da polpa de café (Van Soest, 1963).

Vélez, Garcia e Rozo (1985), estudando interação *in vitro* entre polifenóis da polpa de café e algumas proteínas, mencionam que se considerar os resultados *in vitro* como indicadores do que ocorre no animal, pode-se assegurar que ao pH neutro do intestino, ocorre uma ligação das proteínas dietéticas e de algumas enzimas pelos polifenóis presentes na polpa. Esta interação pode ser responsável, em parte, pelo efeito antinutricional da polpa de café.

Antongiovani e Grifoni (1991) trataram palha de trigo com uréia e avaliaram digestibilidade misturando este material com feno de leucena na proporção de 50:50, e também separados. Os valores nutritivos para palha, feno e a mistura foram 0,75, 1,70 e 1,27 vezes o nível de manutenção, respectivamente. A utilização digestiva e metabólica do feno de leucena e da polpa tratada, foi aumentada pela combinação delas. Não empregou-se uma fonte de urease.

Dias-da-Silva e Sundstol (1986) não encontraram diferenças nas digestibilidades da matéria seca, matéria orgânica e proteína, para palha de trigo ensilada com 4% uréia e palha ensilada com 4% uréia e 1% NaOH, que obtiveram valores em torno de 53, 56 e 36% respectivamente.

Para Dehority, Johnson e Conrad (1961) a trituração da palha aumenta o seu consumo, porém, deve-se evitar que ela fique muito reduzida, aumentando excessivamente sua taxa de passagem e reduzindo a digestibilidade.

2.5 Tratamento químico

O tratamento químico de palhas, outros resíduos de colheitas e forragens maduras, para melhorar a digestibilidade e o consumo pelos ruminantes, tem sido intensivamente pesquisado desde meados de 1960 (Owen e Jayasuriya, 1989).

A ação da amônia sobre a forragem promove uma desestruturação no complexo formado pelos componentes da fibra, oferecendo aos microorganismos do rúmen maior área de exposição, aumentando a utilização das frações de fibra (Garcia, 1992).

Duas teorias parecem explicar o modo de ação da amônia sobre a parte fibrosa das forragens. Uma delas, segundo Tarkov e Feist, citados por Garcia (1992), trata-se de uma

reação do tipo "amonólise", onde a reação da amônia e um éster resulta na produção de uma amida. Os ésteres são formados pela combinação entre a hemicelulose e lignina com os grupos de carboidratos, que pela reação com a amônia tem suas ligações rompidas, resultando na formação de amida.

Outra teoria é de Buettner et al., citados por Garcia (1992), e envolve uma hidrólise alcalina a partir da reação hidróxido de amônio (NH_4OH) e os ésteres provenientes das ligações entre os carboidratos estruturais. A formação do hidróxido de amônio se deve à alta afinidade entre a amônia e a água.

Segundo Garcia (1992), vários fatores podem influenciar na liberação de amônia a partir da hidrólise da uréia. Além da presença de urease que poderá existir ou não em determinada forragem, também deve-se considerar o conteúdo de umidade da forragem a ser tratada, atividade da urease, duração do período de tratamento e nível de uréia utilizado.

A qualidade e tipo de material a ser tratado também afeta a sua amonização (Sanchez Aviles, 1989).

De acordo com Dolberg (1992), para se obter melhor liberação de amônia, o teor de umidade da palha a ser tratada deverá estar em torno de 30%.

Material com níveis de umidade relativamente baixos, é necessário um tempo de tratamento maior para se obter resultados aceitáveis. (Cloete e Kritzinger, 1985).

A amônia liberada pela hidrólise da uréia reage lentamente com a palha, então o efeito da amônia dependerá de um certo tempo de tratamento. Esse tempo depende da temperatura ambiente. (Sundstol e Coxworth 1984, citados por Sanchez Aviles, 1989).

O aumento da digestibilidade do material após tratamento, e consequente aumento na disponibilidade de energia, resulta numa digestão mais rápida, menor tempo de

passagem do alimento pelo trato digestivo, o que daria finalmente melhor desempenho geral do animal (Garcia, 1992).

Van Soest, Ferreira e Hartley (1984), citados por Garcia (1992), trabalhando com palhada de milho, observaram que o maior conteúdo de nitrogênio total obtido na palhada amonizada, também é outro fator que contribue para o aumento da degradabilidade da forragem.

O nitrogênio propicia aumento da flora microbiana do rúmen, e acelera o desfolhamento da celulose, aumentando conseqüentemente, a digestibilidade da fração fibrosa dos alimentos. Portanto, a adição de nitrogênio aumenta o teor de proteína bruta, digestibilidade do material e o consumo de matéria seca (Minson e Pigden, 1961; Marques Neto e Ferreira, 1984).

Um dos objetivos do tratamento químico com amônia e uréia é fornecer nitrogênio não protéico e, conseqüentemente, aumentar os níveis de proteína bruta no material tratado (Saenger, Lemenager e Hendrix, 1983).

Dias-da-Silva e Sundstol (1986) acrescentaram maior quantidade de água na palha de trigo com a intenção de reduzir a matéria seca para aproximadamente 60%.

Segundo Sanchez Aviles (1989), na palha de arroz tratada com uréia e sem fonte de urease, a hidrólise da uréia à amônia ocorre em aproximadamente 2 a 3 semanas.

Hadjipanayiotou (1982) obteve uma melhora na digestibilidade da matéria seca *in vitro* num período de 45 dias, para um nível de 10% de uréia e uma temperatura de 8,7°C.

Jayasuriya e Perera (1982) sugeriram 3 a 4 semanas de tratamento e 4% de uréia.

Segundo Sundstol e Owen (1984), citados por Dolberg (1992), dentre os tratamentos químicos disponíveis, o tratamento com uréia é o de relevância mais prática para os pequenos produtores.

A duração do tratamento com uréia pode variar de 1 a 4 semanas. Em vários trabalhos desenvolvidos em Bangladesh e Sri Lanka, no início da década de 80, a duração dos tratamentos de palhada foi de 7 a 10 dias. Tempos maiores que esse não trouxeram benefícios para o desempenho animal (Perdock et al., 1984, citados por Dolberg, 1992).

O método que usa uréia, pode ser de fácil implantação e manejo, não exigindo infra-estrutura cara, e o de menor risco à saúde (Hadjipanayiotou, 1984; Sundstol e Coxworth, 1984, citados por Sanchez Aviles, 1989).

Com a adição de níveis crescentes de uréia, observa-se geralmente um efeito linear nos aumentos da proteína bruta da palha tratada de 3,7% para 10,2% (MacDermid, Willima e Innes, 1988).

Quando a uréia é hidrolisada, a amônia pode exercer efeitos semelhantes ao dos álcalis, expandindo a parede celular da planta após um período de armazenamento, o que reflete positivamente na digestibilidade dos constituintes celulares (Harbers et al., 1982).

De acordo com Herrera-Saldana, Church e Kellems (1982), o tratamento com NaOH tem efeito maior sobre a digestibilidade, quando comparado com o de amônia gasosa e amônia em solução.

Quando se trata palhadas com hidróxido de sódio (NaOH), o tempo de reação é curto, de cerca de 24 horas (Burgi, 1992).

Utilizando ovinos, Orskov e Grubb (1978), analisaram a digestibilidade da palha de cevada tratada ou não com hidróxido de sódio, (20 g/kg de palha), e a suplementação com

uréia em quatro níveis (0, 6, 12 ou 18 g/kg de palha). Os animais que receberam palha tratada e suplementação com 12 g tiveram maiores consumos de matéria seca e matéria orgânica digestível, além de maior digestibilidade da matéria seca e orgânica.

Dias-da-Silva e Sundstol (1986) constataram que o efeito do material ensilado (refere-se ao modo como a palha permaneceu durante o período de tratamento, não caracterizando silagem) com uréia não foi alterado pela adição de NaOH.

Os resultados obtidos por Garcia, Vélez e Rozo (1985), sugerem que polpa de café tratada com solventes alcalinos, pode ter seu valor nutritivo melhorado, pela diminuição do efeito de polifenóis e cafeína.

Oji, Mowat e Winch (1977), trabalhando com milho submetido ao “forno”, constataram que o tratamento em que se utilizou 2% NaOH, 2% Ca (OH)₂ e 50% H₂O teve 57,9, 63,7, 61,0 e 57,3% de digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica, energia e proteína, respectivamente. Todas percentagens foram menores que o tratamento controle onde havia apenas 50% H₂O, com exceção da proteína, que foi igual.

Dias-da-Silva e Sundstol (1986) empregando uréia para melhorar o valor nutritivo da palha de trigo, usaram cinco tratamentos, sendo, palha não tratada; tratada e suplementação com 20 g uréia/kg; palha com 30 g amônia anidra/kg; palha ensilada com 4% uréia; palha ensilada com 4% uréia e 1,0% NaOH. Observaram que não houve diferença no consumo entre a palha ensilada com 4% uréia e a ensilada com 4% uréia e 1% NaOH.

Kategile e Frederiksen (1979), estudaram os restos de cultura de milho, para se determinar a quantidade ótima de NaOH para melhorar a digestibilidade, sem afetar o consumo voluntário. Utilizaram-se 2,5, 5,0, 7,5 e 10,0 kg de NaOH/100 kg de MS. Os melhores resultados foram obtidos com 5,0 kg NaOH/100 kg MS.

Comparando os tratamentos com hidróxido de sódio e hidróxido de cálcio, Martin et al. (1974), citados por Marques Neto e Ferreira (1984), observaram que o bagaço de cana-de-açúcar, teve melhor digestibilidade "in vitro" quando tratado com hidróxido de sódio.

Murillo, Cabezas e Bressani (1975), tratando pergaminho com NaOH, Ca(OH)₂ ou NH₄OH, à temperatura ambiente (20°C), durante 24 horas, nos níveis de 0, 2,5, 5,0 ou 10,0%, observaram que todos tratamentos produziram hidrólise parcial das paredes celulares, sendo o NaOH o mais efetivo.

Egaña et al. (1977), citados por Brenes (1978) avaliaram mudanças na composição química e digestibilidade *in vitro* da polpa de café tratada com hidróxido de sódio, durante 24 horas, diluída 1:1. Encontraram 57,8 e 54,7, 52,2 e 53,4% de digestibilidade de matéria seca, respectivamente para os tratamentos com 0, 2,5, 5,5 e 7,5% de hidróxido de sódio.

2.6 Balanço de nitrogênio

A determinação do nitrogênio do alimento e das excreções do corpo, sob condições controladas, fornece uma medida quantitativa do metabolismo das proteínas (Andriguetto et al., 1982).

Cabezas et al. (1977) citados por Bressani (1978), observaram que a quantidade de nitrogênio ingerido, absorvido e retido, diminuíram significativamente com cada aumento de polpa de café desidratada na ração.

Cabezas (1976) afirma que a inclusão de polpa de café em níveis superiores a 20% da dieta, produziria uma diminuição da eficiência de utilização da proteína digerida e absorvida pelos animais, como consequência maior excreção de nitrogênio urinário.

Um fator que poderia provocar menor retenção de nitrogênio em bezerros alimentados com rações contendo polpa de café, seria a presença de cafeína nesta polpa, em vista do aumento na ingestão de água e excreção de urina, devido ao reconhecido efeito diurético desta substância em outras espécies (Sollimann, citado por Cabezas, Gonzalez e Bressani, 1974).

Em animais submetidos à rações contendo polpa de café, quando aumentou a ingestão de água, produziu aumento nas perdas de nitrogênio urinário, em consequência ocorreu também diminuição do N retido. (Vargas, Cabezas e Bressani, 1977b).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Zootecnia, Setor de Ovinocultura, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na cidade de Lavras.

O município de Lavras está localizado na região Sul do Estado de Minas Gerais, a 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste, numa altitude média de 910 m (Castro Neto, Sediyma e Vilela, 1980).

A temperatura mínima no período de 23 março a 12 abril de 1995 foi de 15,9°C e a máxima de 30,2°C (Estação Agrometeorológica da UFLA).

3.1 Tratamentos

A casca foi proveniente de café beneficiado por via seca em julho de 1994, e permaneceu armazenado em local coberto e ventilado até janeiro de 1995

Os tratamentos incluíram 50% de feno de alfafa e 50% de casca de café, esta tratada ou não, com 5% de uréia e/ou 1,5% de hidróxido de sódio (NaOH), exceto o tratamento (T₅) onde se utilizou apenas feno de alfafa, como exposto abaixo:

T₁ = Feno de alfafa + casca de café pura.

T₂ = Feno de alfafa + casca de café com 5% uréia

T_3 = Feno de alfafa + casca de café com 1,5% NaOH

T_4 = Feno de alfafa + casca de café com 5% uréia e 1,5% NaOH

T_5 = Feno de alfafa.

O alfafa foi cortada com 45 dias, em janeiro de 1995 e enfardada após desidratação. Este feno foi utilizado para se ter um alimento com digestibilidade conhecida.

Os alimentos foram passados no desintegrador Nogueira TN4, peneira dois, para evitar seleção dos ingredientes por parte dos carneiros.

3.1.1 Procedimentos de uso da uréia e NaOH

A uréia foi diluída em água na proporção de 1:1,5 e a seguir aplicada à casca de café por aspersão, utilizando regador. Este material permaneceu armazenado sob lona plástica, hermeticamente fechada, durante 30 dias.

O hidróxido de sódio, diluído em água, na proporção de 1:2, foi aplicado na casca de café por aspersão, permanecendo sob lona plástica por 24 horas.

No tratamento T_4 (NaOH + uréia), fez-se a aplicação primeiramente de NaOH e, após 24 horas, aplicou-se uréia, procedendo-se a cobertura do material com lona plástica, hermeticamente fechada e deixando armazenada por um período de 30 dias.

3.2 Período experimental

O experimento transcorreu do dia 23 de março de 1995 a 12 de abril do mesmo ano, totalizando 21 dias. Neste período, 14 dias destinaram-se à adaptação dos animais às

gaiolas, tratamentos, avaliação do consumo, ajustando-o, para que a quantidade de alimento fornecido durante os dias de coleta, possibilitasse consumo "ad libitum" e sobra. O período de coleta de dados foi de 7 dias.

3.3. Animais e instalações

Para se determinar o consumo e a digestibilidade aparente, foram utilizados vinte carneiros, castrados, adultos, sem raça definida (S.R.D.)

Os pesos dos animais foram tomados no início e no final do experimento. Após a pesagem inicial, os animais foram distribuídos nos tratamentos por sorteio. A vermifugação também foi feita.

Cada carneiro foi colocado em uma gaiola de metabolismo equipada com balde para água e cochos para material experimental e mistura mineral, fornecidos "ad libitum".

O alimento foi fornecido duas vezes ao dia, às 08:00 e 16:00 horas. Antes do fornecimento, pela manhã, registrava-se a sobra do dia anterior e a acondicionava em saco plástico. Retirava-se, ainda, amostra de 500 g do fornecido.

As fezes foram coletadas diariamente às 7:30 e 15:30 horas e amostradas em 10% do total previamente pesado. Para se coletar as fezes, utilizou-se sacola de lona que ficava no animal com o auxílio de um arreio do mesmo material. As amostras de fezes também foram acondicionadas em sacos plásticos.

A urina foi coletada diariamente às 07:00 horas, ocasião em que, após homogeneização, se media o volume individual e amostrava-se em potes plásticos. Para se

coletar urina foram usados baldes plásticos, dentro dos quais haviam 60 ml de HCl a 50%, para se evitar perdas de nitrogênio na forma de amônia, por volatilização.

As amostras de fezes e urina foram armazenadas em freezer a -10°C.

3.4 Preparo das amostras

No final do período experimental, as amostras diárias do fornecido, das sobras, fezes e urina, foram homogeneizadas e de cada qual foi retirada amostra composta de 500 g. e 100 ml para urina. A amostra composta das fezes foi descongelada em temperatura ambiente e juntamente às da sobra e fornecido, passou por pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Em seguida, moídas em moinho tipo Willey, de peneira fina, colocadas em recipientes plásticos com tampa, identificadas e armazenadas para posteriores análises.

3.5 Análises laboratoriais

No laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia - UFLA, foram realizadas as análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio na urina (N), fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e energia bruta (EB).

A análise de tanino foi realizada no Laboratório do Departamento de Ciências dos Alimentos - UFLA, e de cafeína no laboratório de Qualidade de Café da EPAMIG no Campus da UFLA.

Para determinação de MS utilizou-se as fases de pré-secagem e secagem definitiva. Na pré-secagem, as amostras foram submetidas à estufa ventilada com temperatura de 65°C por 72 horas. A secagem definitiva foi em estufa a 105°C por 12 horas.

A determinação da PB foi pela dosagem do nitrogênio total, pelo método de Kjeldahl.

A FDN foi determinada pelo método proposto por Van Soest (1967).

A determinação da EB foi em bomba calorimétrica do tipo PAAR, de acordo com a descrição de Silva (1990).

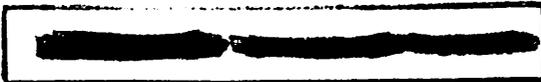
O teor de tanino foi determinado pelo método colorimétrico de Folin-Dennis, segundo recomendações da A.O.A.C. (1970). A cafeína foi determinada segundo Instituto Adolfo Lutz (1976) pelo método de espectrofotometria.

Os valores de matéria orgânica e matéria mineral foram obtidas pela incineração da amostra em mufla a 550°C.

3.6 Determinação do consumo e da digestibilidade aparente

Os consumos foram determinados segundo a metodologia de Silva e Leão (1979) e expressos em g/UTM/dia, conforme Crampton, Donefer e Lloyd (1960), com exceção dos consumos de energia bruta (CEB) e energia digestível (CED), que foram expressos em kcal/UTM/dia.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e matéria orgânica



(DAMO) foram determinados pelo método de coleta total de fezes, de acordo com a descrição de Church e Pond (1977) e Silva e Leão (1979).

No método descrito por Silva e Leão (1979), associa-se o alimento em estudo (casca de café tratada ou não), a outro cuja digestibilidade é conhecida (feno de alfafa, que foi determinada no experimento), e calcula-se o primeiro por diferença. Conhecendo-se a proporção dos ingredientes na dieta e na composição química de cada um, é possível calcular as ingestões dos nutrientes oriundos de cada ingrediente da dieta. Nas fezes, tal separação só é possível ser feita, conhecendo-se o coeficiente da digestibilidade do nutriente em estudo, em um (feno de alfafa) dos ingredientes da dieta.

De posse destes dados, calcula-se, nas fezes, a quantidade do nutriente oriundo de cada componente da dieta, sendo que a do ingrediente em estudo (casca de café tratada ou não), é obtida subtraindo-se do total do nutriente nas fezes, as quantidades oriundas do outro ingrediente (feno de alfafa). Assim, é obtida a quantidade de nutriente ingerido na forma do alimento em estudo (casca de café tratada ou não), e a respectiva quantidade deste nutriente nas fezes, que são as informações necessárias ao cálculo da digestibilidade dos nutrientes.

3.7 Delineamento experimental e análises estatísticas

O delineamento experimental adotado foi o de blocos (desbalanceados) ao acaso, procurando-se o controle do peso vivo de 20 carneiros utilizados para o estudo. Utilizou-se assim 4 blocos e 5 tratamentos.

As análises estatísticas foram feitas usando o método dos quadrados mínimos - SAS (1989).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição química

Os resultados referentes à composição bromatológica da casca de café tratada ou não com uréia e/ou hidróxido de sódio (NaOH), no momento do tratamento, estão apresentados na Tabela 1. Na Tabela 2 estão os resultados após os períodos de tratamento.

Verifica-se (Tabelas 1 e 2), que a casca de café possui alto teor de matéria seca (MS). Nos tratamentos onde aplicou-se uréia e/ou hidróxido de sódio, a quantidade de água utilizada na diluição não foi suficiente para aumentar os teores de umidade que, segundo Dolberg (1992), devem estar em torno de 30% para haver melhor liberação de amônia. Quando

TABELA 1. Composição bromatológica da casca de café tratada ou não, logo após aplicação de uréia e/ou NaOH¹.

Tratamento	MS ² (%)	PB (%)	EB (Kcal/kg)	FDN (%)	MO (%)
Casca café pura	83,5	9,5	4431	55,8	92,1
C.café + 5% uréia	77,8	27,3	4459	49,9	92,6
C.café + 1,5% NaOH	82,1	11,9	4303	53,1	90,8
C. café + 1,5% NaOH + 5% uréia	73,5	34,1	4394	50,6	90,9

1. Base na matéria seca

2. Base na matéria natural

TABELA 2. Composição bromatológica da casca de café tratada ou não, após o período de tratamento

Tratamento	MS ² (%)	PB (%)	PD (%)	EB (Kcal/kg)	ED (Kcal/kg)	FDN (%)	MO (%)
Casca café pura	84,2	11,4	6,6	4365	2378	54,9	91,6
C. café + 5% uréia	75,6	32,2	23,3	4418	2369	51,6	92,9
C. café + 1,5% NaOH	80,9	11,9	5,3	4251	2031	54,4	89,8
C. café + 1,5 NaOH + 5% uréia	72,3	35,4	25,6	4306	2321	48,4	91,4

1. Base na matéria seca

2. Base na matéria natural

se utiliza NaOH e uréia, os teores de umidade se aproximaram mais de 30%, apresentando menor porcentagem de MS, pois aplicou-se mais água na casca de café, devido às diluições do hidróxido de sódio e uréia.

Os tratamentos que receberam uréia, foram também os que apresentaram maiores teores de proteína bruta (PB). A casca de café com 5% uréia passou de 27,3% no momento do tratamento, para 32,2% após os 30 dias, e no tratamento com NaOH e uréia de 34,1% para 35,4% PB.

No tratamento que recebeu hidróxido de sódio, o teor de proteína bruta manteve-se próximo àquele da casca de café pura.

Quando utilizou-se uréia, observou-se uma tendência de aumento nos níveis de proteína bruta do material tratado, o que concorda com Saenger, Lemenager e Hendrix (1983).

Os teores de PB encontrados na casca de café pura (9,5 e 11,4%) assemelham-se ao determinado por Fialho, Lima e Oliveira (1993) que foi de 10,69%.

Os teores de proteína digestível (PD) foram maiores nos tratamentos onde se utilizou uréia, pois ela já é bastante digestível.

O valor de 6,6% de PD na casca de café pura, pode ser considerado dentro dos padrões quando comparado aos valores encontrados por Almeida (1992) em silagens de girassol (7,35%), sorgo (4,67%) e milho (4,55%).

Os valores de fibra em detergente neutro (FDN) encontrados na casca de café pura (55,8 e 54,9%), estão abaixo dos observados por Fialho, Lima e Oliveira (1993) (62,1%) e de outros resíduos citados por Teixeira (1991), como casca de arroz (82,0%), casca de algodão (73,0%) e palhada de cevada (80,0%).

Apenas o tratamento com NaOH não apresentou diferença em termos de teor de FDN em relação à casca de café pura, possivelmente o hidróxido de sódio não alterou o nível de FDN.

Os tratamentos com NaOH + uréia e somente com uréia, atingiram níveis de FDN inferiores àqueles da casca de café pura. A uréia ou até mesmo o efeito sinérgico produzido pela uréia + NaOH, pode ter reduzido o nível de FDN, ou até mesmo, apenas o efeito da uréia, haja visto que o tratamento somente com NaOH não alterou o teor de FDN.

No tratamento apenas com uréia, houve uma tendência de aumento no teor de FDN (49,92 para 51,69%), entre o momento do tratamento e após os 30 dias, mas ainda inferior à casca pura. É possível que esta diferença seja devida à amostragem do material para análise.

No tratamento com NaOH + uréia, observou-se uma tendência de queda da FDN de 50,6% para 48,4% após o período de tratamento.

Os valores observados para energia bruta (EB), foram praticamente iguais, tanto no momento, quanto após o período de tratamento, e semelhantes àquele do feno de alfafa

utilizado neste trabalho (4.393 kcal/kg), e ao encontrado por Almeida (1992) na silagem de sorgo (4.373 kcal/kg).

Os valores de energia digestível são semelhantes aos encontrados na Tabela de Composição de Alimentos da América Latina (1974).

Não houve diferença na ED entre os tratamentos. Observa-se que a energia digestível é baixa, comprometendo a utilização da casca de café, pelos ruminantes, como fonte de energia, durante a estação seca, ou seja, é necessário fornecer juntamente à casca, alguma fonte energética.

Verifica-se pela Tabela 3, uma redução no teor de cafeína entre o momento do tratamento e após o período de tratamento (0,82 para 0,74%), com somente NaOH, e está de acordo com Garcia, Vélez e Rozo (1985), que sugerem uma diminuição do efeito de cafeína na polpa de café tratada com solventes (produtos) alcalinos.

TABELA 3. Teores de cafeína e tanino na casca de café tratada ou não, no momento do tratamento e após o período deste¹

Tratamento	Cafeína (%)	Tanino (%)
Casca pura no momento do tratamento	0,82	0,98
Casca pura 30° dia do tratamento após período de tratamento	0,83	0,90
Casca + 5% uréia no momento do tratamento	0,78	1,13
Casca + 5% uréia após período de tratamento	0,77	1,09
Casca + 1,5% NaOH no momento do tratamento	0,82	1,00
Casca + 1,5% NaOH após período de tratamento	0,74	1,01
Casca + 1,5% NaOH + 5% uréia no momento do tratamento	0,69	1,09
Casca + 1,5% NaOH + 5% uréia após período de tratamento	0,74	1,11

1. Base na matéria seca

Os teores encontrados de cafeína na casca de café pura (0,82 e 0,83%), coincidem com aquele de Fialho, Lima e Oliveira (1993) de 0,8%, enquanto os teores de tanino (0,98 e 0,90%), situaram-se abaixo dos observados por Fialho, Lima e Oliveira (1993) de 1,6%.

Estes valores de cafeína e tanino, correspondem a um consumo médio de 6,36g e 6,90g, respectivamente.

Com estes teores de cafeína e tanino, os animais não sofrerão maiores prejuízos, já que são necessários mais de 8,9 e 76,5 g por dia, respectivamente, para produzir efeitos nocivos em novilhas, segundo Vargas, Cabezas e Bressani (1977b).

Não houve diferença nos teores de tanino entre os tratamentos.

Nas condições deste trabalho, não se permite afirmar se a uréia ou NaOH possui algum efeito sobre os teores de cafeína e tanino.

Pela Tabela 4 observa-se que as dietas com casca de café e feno, apresentam tendência em possuir menores teores de cafeína e tanino que a casca de café pura, pois o feno de alfafa possui baixos teores desses compostos.

TABELA 4. Teores de cafeína e tanino nas dietas (tratamentos) oferecidas¹

Tratamentos	Cafeína (%)	Tanino (%)
T ₁ - 50% feno de alfafa; 50% casca café pura	0,70	0,90
T ₂ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 5% uréia	0,73	0,82
T ₃ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 1,5% NaOH	0,69	0,83
T ₄ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 1,5% NaOH + 5% uréia	0,69	0,85
T ₅ - 100% feno de alfafa	0,39	0,70

1. Base na matéria seca

Pela Tabela 5 observa-se maior variação para proteína bruta (PB), apresentando níveis altos, principalmente no T₂, T₄ e T₅. No T₂ e T₄, devido à uréia que contém 45% PB, o que eleva, assim, o nível de PB nestes dois tratamentos. No T₅, o feno de alfafa por si só já possui um bom nível de PB, em relação à casca de café e outros fenos, elevando, dessa maneira, o teor deste nutriente.

O teor de FDN do T₅ se apresentou um pouco mais elevada, possivelmente devido à qualidade do feno, ou seja, possuía muitas plantas invasoras no momento do corte no campo e, conseqüentemente, nos fardos.

A matéria seca dos T₂, T₃ e T₄, foi inferior, pelo fato de se ter adicionado água juntamente à uréia e NaOH.

TABELA 5. Composição bromatológica das dietas (tratamentos) oferecidas¹

Tratamento	MS ² (%)	PB (%)	EB (Kcal/kg)	FDN (%)	MO (%)
T ₁ - 50% feno de alfafa; 50% casca café pura	83,4	14,5	4411	62,9	91,1
T ₂ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 5% uréia	82,2	20,6	4377	62,8	91,6
T ₃ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 1,5% NaOH	82,0	14,2	4345	63,6	91,3
T ₄ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 1,5% NaOH + 5% uréia	81,7	20,4	4339	63,3	90,9
T ₅ - 100% feno de alfafa	85,2	18,0	4393	67,1	91,1

1. Base na matéria seca
2. Base na matéria natural

4.2. Consumo

Verifica-se (Tabela 6), que houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos para CPD e CED. O CMS, CPB e CEB, não diferiram ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

TABELA 6. Consumos de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), proteína digestível (CPD), energia bruta (CEB), energia digestível (CED) dos tratamentos estudados.

Tratamento	CMS (g/UTM/dia)	CPB (g/UTM/dia)	CPD (g/UTM/dia)	CEB (Kcal/UTM/dia)	CED (Kcal/UTM/dia)
T ₁	31,2a	4,5a	2,7ab	137,9a	83,4ab
T ₂	24,7a	5,1a	3,6ab	108,4a	76,6ab
T ₃	23,1a	3,2a	1,8ab	100,5a	54,8 b
T ₄	45,1a	9,2a	6,5a	195,9a	139,9ab
T ₅	57,4a	10,3a	6,8a	252,3a	167,5a
CV %	43,33	45,73	46,51	43,18	43,29

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

A exigência médio de MS para manutenção, nas condições deste trabalho foi de 51,6 g/UTM/dia, NRC (1985). Verifica-se uma variação no CMS de 23,1 para os animais no T₃ a 57,4 g/UTM/dia no T₅, ou seja, apenas a exigência dos animais do T₅ foi atendida. No T₄, que se aproximou mais à exigência, ela foi atendida em 87,4%. O CMS foi baixo pelos animais nos T₁, T₂ e T₃, afetando, conseqüentemente, o consumo dos outros nutrientes e a digestibilidade como um todo.

Verificou-se que houve grande variação no CMS entre os animais que recebiam o mesmo tratamento. Observa-se (Tabela 7) uma diferença entre o menor e o maior CMS dentro de um mesmo tratamento. No T₃, por exemplo, o CMS mínimo foi de 8,2 e o máximo

de 39,1 g/UTM/dia. Esta diferença pode ser observada pelos valores mínimos e máximos da matéria seca consumida (MSC) expressa em kg (Tabela 7), onde aparecem diferenças que a máxima MSC é próximo de 4 vezes superior à mínima. Esta situação faz com que os desvios padrões alcancem valores altos, não encontrando-se diferenças significativas para algumas variáveis devido à alta variabilidade destes dados.

O consumo de matéria seca em relação ao peso vivo foi 11,5, 9,6, 10,2, 15,8 e 20,3 g/kg P.V., respectivamente para os animais dos T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅. Nota-se que apenas os animais que receberam o T₅, que não tinha casca, conseguiram bom consumo.

Barcelos et al. (1994) não observaram diferença no consumo de rações contendo 0, 20, 40 ou 60% de casca de café, para novilhos em confinamento, o que se assemelha à observação neste trabalho.

TABELA 7. Médias, desvios padrões, valores mínimos e máximos da matéria seca consumida (MSC) e consumo de matéria seca (CMS), por tratamento.

	Tratamento	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
MSC ¹	1	669,0	188,4	512,0	878,0
	2	547,0	248,5	201,0	793,0
	3	495,7	254,7	178,0	747,0
	4	936,3	507,4	372,0	1355,0
	5	1184,2	273,8	795,0	1424,0
CMS ²	1	31,2	8,4	25,3	40,0
	2	24,7	8,3	12,4	30,0
	3	23,1	12,8	8,2	39,1
	4	45,1	26,4	15,6	66,7
	5	57,4	15,1	38,1	75,2

1. Empresa em g/animal/dia. 2. Expresso em g/UTM/dia.

A quantidade de casca de café na dieta (50%) e a sua palatabilidade, influenciaram o consumo, fato observado por Vargas, Cabezas e Bressani (1977a), que constataram tendência semelhante utilizando polpa de café.

A cafeína também pode ter contribuído para depressão no consumo, pois segundo Braham et al. (1973) e Hawkins e Davis (1970), a cafeína estimula um aumento dos ácidos graxos livres, e estes ácidos graxos podem ser os causadores da diminuição do consumo.

Os valores de CPB variaram de 3,2 para o T₃ a 10,3 g/UTM/dia para o T₅. O requerimento médio de PB para manutenção neste trabalho foi de 4,8 g/UTM/dia, NRC (1985), então percebe-se que no T₃ não supriu a exigência, suprimindo 67,42%, e que no T₁ supriu 93,44%, sendo que T₄ e T₅ supriram 192,6% e 214,6% respectivamente.

Alguns valores de CPB foram mais altos, devido à presença de uréia no T₄ e T₂ e pelo maior CMS do T₅, visto que é alta a correlação apresentada entre CMS e CPB ($r = 0,9735$).

Verifica-se diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos quanto ao CPD. A variação foi de 1,8 a 6,8 g/UTM/dia para T₃ e T₅, respectivamente. O CPD dos animais nos T₅ e T₄ foram superiores ao do T₃ ($P < 0,05$) e semelhantes ao do T₂ e T₁ ($P > 0,05$). Somente T₂ e T₁ foram semelhantes ao T₃ ($P > 0,05$).

Cabe também algumas observações feitas para CMS, pois se não houvesse tanta variabilidade entre os dados dentro de tratamento, possivelmente seria detectado mais diferenças entre tratamentos como T₄ com T₁ e T₂ com T₁ e T₃, haja visto que o T₄ e T₂ possuíam uréia.

A correlação entre CPD e DAPB ($r = 0,5694$), auxilia na explicação de alguns pontos. Se para cada tratamento, a proteína da casca de café, e a do feno, sofreram uma digestibilidade diferente, é bem possível que o consumo de proteína passível de digestão não seria semelhante entre todos os tratamentos. Isto porque, no T_2 e T_4 , possuíam uréia, e o feno de alfafa (T_5) apresentou uma boa digestibilidade para proteína.

A correlação entre CPD e nível de proteína bruta fornecida na dieta (PBFOR) ($r = 0,5301$), ajuda esclarecer as diferenças entre os tratamentos para CPD, ou seja, quanto maior o nível de PB na dieta, maior a quantidade de proteína digestível para ser consumida.

O fato do T_1 ter permitido um CPD semelhante ao T_5 , T_4 e T_2 , possivelmente está mais relacionado ao nível de PD na dieta. No tratamento que houve maior teor de PB, o consumo dela foi maior.

O CEB foi similar ($P > 0,05$) nos diversos tratamentos. Pela Tabela 6, observa-se limites de 252,38 a 100,50 Kcal/UTM/dia, respectivamente para os tratamentos T_5 e T_3 .

Os resultados do CEB acompanharam aqueles do CMS, que também não apresentaram diferença significativa, explicado pela alta correlação ($r = 0,9919$) entre estas duas variáveis.

Para CED, houve diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Verifica-se limites de 167,58 kcal/UTM/dia para T_5 e 54,89 para T_3 . O T_5 foi superior ($P < 0,05$) ao T_3 , sendo T_4 , T_1 e T_2 , semelhantes ao T_5 e T_3 . O requerimento médio de ED para os animais neste experimento foi de 126,76 kcal/UTM/dia. Nota-se que apenas os tratamentos T_5 e T_4 supriram as necessidades dos animais.

Possivelmente, a diferença observada entre T₅ e T₃, esteja relacionada ao consumo do alimento (casca de café e feno de alfafa). No tratamento T₅, onde havia apenas feno, ocorreu menor problema com consumo, tanto em quantidade quanto entre animais dentro do tratamento.

4.3 Digestibilidade aparente das dietas fornecidas

Pela Tabela 8, constata-se que apenas DAPB diferiu significativamente ($P < 0,05$) entre os tratamentos.

TABELA 8. Coeficientes de digestibilidades aparentes da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e matéria orgânica (DAMO), das dietas fornecidas aos animais.

	DAMS (%)	DAPB (%)	DAEB (%)	DAFDN (%)	DAMO (%)
T ₁ - 50% feno de alfafa; 50% casca café pura	51,9 a	61,1 bc	52,4 a	38,3 a	54,0 a
T ₂ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 5% uréia	49,1 a	70,6 a	51,5 a	37,1 a	53,5 a
T ₃ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 1,5% NaOH	49,8 a	55,0 c	49,0 a	37,2 a	51,3 a
T ₄ - 50% feno de alfafa; 50% casca café + 1,5% NaOH + 5% uréia	55,9 a	71,5 a	54,8 a	47,4 a	57,3 a
T ₅ - 100% feno de alfafa	50,4 a	66,7 ab	47,5 a	42,4 a	50,2 a

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

A maior DAPB, apresentada pelas dietas nos T₂ e T₄, em relação aos T₁ e T₃, se deve à presença da uréia naqueles tratamentos, que possui um elevado equivalente protéico e é altamente digestível.

A DAPB foi semelhante entre as dietas dos T₅ e T₁, com isto, observa-se que ao fornecer casca de café pura com feno de alfafa, a DAPB desta mistura permanece similar à do feno.

A digestibilidade dos demais nutrientes foram semelhantes entre os tratamentos ($P > 0,05$).

Nota-se que a inclusão da casca de café tratada ou não, na dieta com feno de alfafa, não alterou a digestibilidade dos nutrientes em relação àquela do feno.

Estes coeficientes de digestibilidade apresentados na Tabela 8, auxiliam no entendimento dos coeficientes para casca de café tratada ou não (Tabela 9), que foi um dos objetivos deste trabalho.

4.4 Digestibilidade aparente da casca de café tratada ou não

Comparando-se as Tabelas 8 e 9, nota-se que os coeficientes de digestibilidade aparente da casca de café tratada ou não, seguirem a mesma tendência daqueles apresentados pelas dietas fornecidas. Constatou-se, então, que a casca de café tratada ou não, não produziu efeito negativo sobre a digestibilidade do feno de alfafa.

Verifica-se na Tabela 9 que houve diferença significativa ($P < 0,05$) apenas para DAPB. Exceto os tratamentos T₂, T₄ e T₅, não diferiram ($P > 0,05$) entre si.

TABELA 9. Coeficientes de digestibilidades aparentes da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e matéria orgânica (DAMO), da casca de café tratada ou não com NaOH e/ou uréia e do feno de alfafa.

	DAMS (%)	DAPB (%)	DAEB (%)	DAFDN (%)	DAMO (%)
Casca de café	48,4 a	57,6 b	54,4 a	35,9 a	55,6 a
Casca de café c/ 5% uréia	46,8 a	72,3 a	53,6 a	34,2 a	55,2 a
Casca de café c/ 1,5% NaOH	44,3 a	44,9 c	47,7 a	34,7 a	50,8 a
Casca de café c/ 1,5% NaOH e 5% uréia	59,6 a	72,3 a	53,8 a	50,3 a	55,9 a
Feno de alfafa	50,4 a	66,7 a	47,5 a	42,4 a	50,2 a

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

Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos para DAMS.

Os valores variaram de 44,3% para T_3 a 59,6% para T_4 , sendo considerados razoáveis, pois, comparando-se com valores de alimentos potencialmente melhores, como por exemplo, aqueles encontrados por Silva (1994), que trabalhando com silagem mista de capim elefante e feijão guandu, registrou DAMS em torno de 38%, onde o capim utilizado foi cortado com 126 dias.

Jarquin et al. (1974) encontraram 10,30% para digestibilidade da matéria seca do pergaminho, e Vargas, Cabezas e Bressani (1977a) verificaram que a digestibilidade da matéria seca da polpa foi de 54,80%. Com isto, observa-se que a DAMS da casca de café está próxima ao valor encontrado neste trabalho (48,4%).

A diferença não significativa para DAMS entre T_2 e T_4 , concorda com os resultados obtidos por Dias-da-Silva e Sundstol (1986) que trataram palha de trigo com 4% de uréia, 4% de uréia + 1% de NaOH, e não observaram diferença entre as digestibilidades de MS, com valores em torno de 53,00%.

Os valores de DAMS semelhantes, observados entre os tratamentos, pode ser explicada, de acordo com Silva (1984), pelo fato das palhas serem pobres em carboidratos solúveis e a uréia quando aplicada neste material, sem acompanhamento de suplemento energético, pode promover redução na digestibilidade da matéria seca, acentuando-se esta redução com o aumento do nível de uréia.

Os tratamentos T_2 , T_4 , T_5 não diferiram ($P>0,05$) entre si quanto à DAPB, mas foram superiores ($P<0,05$) ao T_1 e T_3 . O T_1 , por sua vez, apresentou uma DAPB maior ($P<0,05$) que o T_3 . Os valores mostram variação de 44,9 à 72,3%, respectivamente para os tratamentos T_3 e T_2 .

Os tratamentos T_2 , T_4 e T_5 apresentaram valores relativamente elevados para DAPB (72,3, 72,3, 66,7% respectivamente). Uma das explicações está na alta correlação ($r = 0,8718$) existente entre DAPB e teor de proteína bruta nestes tratamentos (PBFOR), que foram 20,6, 20,4 e 18,0%, respectivamente para T_2 , T_4 e T_5 . No T_2 e T_4 , há de se considerar ainda, a presença da uréia que, por si só, já é altamente digestível. Nota-se que quando emprega-se uréia, há um grande aumento no fornecimento de nitrogênio (proteína) potencialmente utilizável, que neste caso foi de 25,9%.

Pelo resultado do T_1 , observa-se que a proteína da casca de café possui boa digestibilidade (57,6%), haja visto se tratar de um material grosseiro. Este valor torna-se considerável, quando comparado ao encontrado por Almeida (1992) para DAPB da silagem de milho, que foi de 53,02%, já que a silagem de milho é um alimento nobre em relação à casca de café. Entretanto, a DAPB da casca de café pode ter atingido este valor (57,6%) devido ao baixo consumo de matéria seca, pois segundo Silva (1992), uma menor taxa de passagem

permite maior exposição do material à ação proteolítica no rúmen e, conseqüentemente, há uma tendência à maior degradação proteica.

A diferença entre a DAPB do T₁ e T₃ (57,6 e 44,9%, respectivamente), possivelmente se deve ao fato de que o teor de PB do T₁ ter sido superior ao do T₃, concordando com a correlação ($r = 0,8718$) entre estas duas variáveis. Outro motivo que pode ter provocado esta diferença, é o teor de tanino que no T₁ foi de 0,90 e no T₃ 1,01%, e segundo Van Soest (1963), o complexo tanino-proteína pode chegar a 50% do nitrogênio total da polpa de café. Além disto, de acordo com Vargas, Cabezas e Bressani (1977a), os taninos presentes na polpa reagem com os aminoácidos, formando complexos que as bactérias do rúmen não hidrolisam.

Os valores limites para DAEB foram 54,4 e 47,5%, respectivamente para os tratamentos T₁ e T₅. Mesmo não ocorrendo diferença significativa ($P > 0,05$) para DAEB entre os tratamentos, verifica-se que a casca de café possui uma DAEB de 54,4%. Baseado neste valor e no teor de energia da casca de café, nota-se que ela fornece pouca energia. A DAEB de 54,4% está próximo ao valor encontrado por Vargas, Cabezas e Bressani (1977a), que foi de 51,00% para a polpa de café.

A DAMO não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos, mostrando uma variação de 55,9 para T₄ a 50,2% para T₅. O valor de 55,6% encontrado para DAMO da casca de café não tratada (T₁), é semelhante àquele observado por Vargas, Cabezas e Bressani (1977a) para digestibilidade da matéria orgânica da polpa de café (54,40%).

Os valores de DAMO estão próximos aos de DAMS, demonstrando que não houve interferência dos teores de minerais das dietas sobre os valores de DAMS.

Não houve diferença significativa ($P > 0,005$) para DAFDN, que oscilou de 50,3% (T_4) a 34,2% (T_2). Registra-se, entretanto, que a casca de café apresentou DAFDN de 35,98%, mostrando ser um valor baixo, ou seja, o animal se beneficia pouco desta parte fibrosa. Vale lembrar que se trata de um resíduo, portanto um material mais lignificado, interferindo assim, na DAFDN.

Detecta-se ainda, que o tratamento da casca de café com uréia e/ou hidróxido de sódio, não produziu efeito sobre a DAFDN, ou seja, não provocou o rompimento desta fibra de modo que aumentasse sua digestibilidade.

Estes resultados concordam com os de Acorsi Neto et al. (1981), que não encontraram diferenças para DAFDN quando suplementaram feno de capim gordura, braquiária e jaraguá.

Tanto para DAFDN quanto para DAMS, não houve diferença entre os tratamentos, mesmo quando havia uréia, aumentando o teor de PB. Segundo Minson e Pigden (1961), o nitrogênio aumenta a digestibilidade da fração fibrosa, entretanto isto não ocorreu neste trabalho, o que leva a algumas considerações.

Quando se fornece uma maior quantidade de PB e, especialmente no caso da uréia, esta proteína é rapidamente degradada a NH_3 no rúmen, tornando-se necessário a presença de outros nutrientes. O enxofre, segundo Silva (1992), visa atender a síntese de aminoácidos sulfurosos, e o fósforo para formação de ácidos nucleicos, que são de grande importância para o desenvolvimento dos microorganismos do rúmen.

Existe ainda, de acordo com Silva (1984), a necessidade de suplementação energética. Observa-se então, que a proteína (NH_3) não foi bem aproveitada pois não havia

presença, principalmente, de enxofre e energia, suficientes para uma melhor utilização desta proteína. Ou seja, como as dietas, e a própria casca de café, eram pobres em enxofre e energia, os microorganismos não conseguiram aproveitar toda proteína, além de não satisfazerem suas necessidades. Com isto, estes microorganismos não conseguiram atuar de forma mais intensa sobre a FDN, não melhorando a digestibilidade da mesma quando a casca de café foi tratada com uréia.

4.5 Balanço de nitrogênio

Os resultados obtidos para balanço de nitrogênio nos diferentes tratamentos são apresentados na Tabela 10.

Não houve diferença significativa ($P>0,05$) para balanço de nitrogênio. Constatou-se um balanço positivo para todos tratamentos, ou seja, a quantidade de nitrogênio excretada pelos animais, foi, em média, inferior ao nitrogênio retido, de acordo com o peso metabólico.

TABELA 10. Médias de balanço de nitrogênio (g/UTM/dia) dos animais alimentados com feno de alfafa e casca de café tratada ou não com NaOH e/ou uréia.

Tratamento	Médias
T ₁ - 50% feno de alfafa, 50% casca de café pura	7,0 a
T ₂ - 50% feno de alfafa, 50% casca de café + 5% uréia	4,7 a
T ₃ - 50% feno de alfafa, 50% casca de café + 1,5% NaOH	2,7 a
T ₄ - 50% feno de alfafa, 50% casca de café + 5% uréia + 1,5% NaOH	7,6 a
T ₅ - 100% feno de alfafa	12,1 a

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

O fato de não ter sido encontrada diferença significativa entre os tratamentos, provavelmente se deve, também, ao problema de consumo já comentado anteriormente.

Nota-se que para o tratamento onde havia casca de café não tratada, além do balanço ser positivo, houve boa retenção de nitrogênio (7,0 g/UTM/dia). A boa digestibilidade da proteína da casca de café (57,6%), pode ter favorecido o aproveitamento desta proteína pelos animais, levando à esta retenção de nitrogênio.

Os valores mais elevados possivelmente foram influenciados pela uréia, nos tratamentos onde ela foi utilizada, e pelo próprio feno de alfafa, os quais forneceram maior quantidade de nitrogênio para ser aproveitado.

Estes resultados discordam daqueles de Cabezas (1976), pois segundo o qual, a inclusão de polpa de café, em níveis superiores a 20% da dieta, diminuiria a eficiência de utilização da proteína digerida e absorvida, provocando maior excreção de nitrogênio urinário.

5 CONCLUSÃO

- 1. Considerando-se a composição bromatológica e digestibilidade da casca de café pura, ela é um subproduto que pode ser aproveitado pelos ruminantes.**
- 2. Devido ao baixo consumo da casca de café tratada ou não, deve-se fornecê-la aos ruminantes, junto a outro alimento de melhor valor nutritivo, principalmente com um melhor teor de energia para permitir melhor consumo.**
- 3. O tratamento com uréia e/ou hidróxido de sódio, não melhorou a digestibilidade da casca de café, especialmente da matéria seca e da fibra em detergente neutro.**
- 4. A uréia ao nível de 5%, devido ao seu alto equivalente proteico, melhorou apenas o teor de proteína bruta e digestível, da casca de café.**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACORSI NETO, A. **Efeito da uréia sobre o consumo e digestibilidade de três fenos de gramíneas forrageiras tropicais.** Viçosa, MG: UFV, 1980. 47p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- ACORSI NETO, A.; CAMPOS, J.; SILVA, J.F.C. da; GARCIA, J.A. **Efeito da uréia sobre consumo e digestibilidade de três fenos de gramíneas forrageiras tropicais.** *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG., v.10, n.2, p.212-234, 1981.
- ALMEIDA, M.F. de. **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. (Dissertação - MS em Zootecnia)
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J.S.; SOUZA, G.A. de; BONA FILHO, A. **Nutrição animal.** 4.ed. São Paulo: Nobel, v.1, 1988. 396p.

ANTONGIOVANNI, M.; GRIFONI, F. Wheat straw treated with urea as a source of ammonia: chemical composition and digestibility in vivo. **Zootecnia e Nutrizione Animale**, Firenze, v.15, n.3, p.233-241, 1989. In: NUTRITION ABSTRACTS AND REVIEWS, Wallingford, v.61, n.8, p.506, Aug. 1991. (Abst. 3740)

AOAC. Association of Official Agricultural Chemists. 1970. **Official Method of Analysis**. 11. ed. Washington, D.C. 1015p.

ASPLUND, J.M.; HARRIS, L.A. Associative effects on the digestibility of energy and the utilization of nitrogen in sheep fed simplified rations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.32, n.1, p.152-156, 1971.

BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; SETTE, R. de 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)

BARCELOS, A.F.; ANDRADE, I.F. de; TIESENHAUSEN, I.M.E.V. von; SETTE, R. de S.; BUENO, C.F.H.; FERREIRA, J.J.; AMARAL, R.; PAIVA, P.C.A. **Aproveitamento da casca de café na alimentação de novilhos confinados - resultados do 2º ano**. Lavras: EPAMIG, 1994. 4p. (Circular Técnica, 34)

BARTHOLO, G.F.; MAGALHÃES FILHO, A.A.R.de; GUIMARÃES, P.T.G.; CHALFOUN, S.M. Cuidados na colheita, no preparo e no armazenamento do café. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.162, p.33-44, 1989.

BRAHAM, J.E.; JARQUIN, R.; GONZALEZ, J.M.; BRESSANI, R. Pulpa y pergamino de café. III Utilización de la pulpa de café em forma de ensilaje. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Caracas, v.23, p.379-388. 1973.

BRENES, R.A.G. Procesamiento de pulpa de café: tratamientos químicos. In: BRAHAM, J.E.; BRESSANI, R. (ed.) **Pulpa de café: composición, tecnologia y utilización**. Bogotá: INCAP, 1978. p.125-142.

BRESSANI, R. Subproductos del fruto de café. In: BRAHAM, J.E.; BRESSANI, R. (ed.) **Pulpa de café: composición, tecnologia y utilización**. Bogotá: INCAP, 1978. p.9-17.

BRESSANI, R.; ESTRADA, E.; JARQUIN, R. Pulpa y pergamino de café. I. Composición química y contenido de aminoácido de la proteína de la pulpa. **Turrialba**, San Jose, v.22, n.3, p.299-304, jul./set. 1972.

BURGI, R. Equipamentos para manejo e tratamento de resíduos agrícolas e agroindustriais. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, São Carlos, 1992. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA, 1992. p.69-82.

- BUTOLO, J.E. Gordura protegida proveniente de subprodutos de abatedouro para ruminantes. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, São Carlos, 1992. Anais... São Carlos: EMBRAPA, 1992. p.339-341.
- CABEZAS, M.T. Valor nutritivo de la pulpa de café para ganado de carne. **Agricultura en El Salvador**, San Salvador, v.15, n.3, p.25-40, 1976.
- CABEZAS, M.T.; GONZALEZ, J.M.; BRESSANI, R. Pulpa y pergamino de café. V. Absorción y retención de nitrógeno en terneros alimentados con raciones elaboradas con pulpa de café. **Turrialba**, São José, v.24, n.1, p-90-94, ene/mar. 1974.
- CAFÉ. Mercado aquecido. **Globo Rural**, São Paulo, v.10, n.108, p.114., out. 1994.
- 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.
- 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.46-55, jan./jun. 1980.
- CHURCH, D.C.; POND, W.G. **Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos**. Zaragoza: Acribis, 1977. 462p.

- CLOETE, S.W.P.; KRITZINGER, N.M. A laboratory assessment of various treatment conditions affecting the ammoniation of wheat straw by urea. 2. The effect of physical form, moisture level, and prolonged treatment period. **South Africa Journal Animal Science**, Pretoria, v.15, n.4, 1985.
- 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.
- DEHORITY, B.A.; JOHSON, R.R.; CONRAD, H.R. Effect of particle size upon the *in vitro* cellulose digestibility of forage by rumen bacteria. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.44, p.242-249, 1961.
- DIAS-DA-SILVA, A.A.; SUNDSTOL, F. Urea as a source of ammonia for improving the nutritive value of wheat straw. **Animal Feed Science Technology**, Amsterdam, v.14, p.67-78, 1986.
- DOLBERG, F. Progressos na utilização de resíduos de culturas tratadas com uréia - amônia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.322-337.
- FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.F.; OLIVEIRA, A.I.G. Utilization of coffee hulls in diets of growing and finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign v.71 (suppl. 1), p.164, abst. 297, 1993. (85 th Annual Meeting of American Animal Science Association, 1993).

- GARCIA A., L.A.; VÉLEZ R., A.J.; ROZO, M.P. de. Extracción y cuantificación de los polifenoles de la pulpa de café. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.35, n.3, p.491-495, set. 1985.
- GARCIA, R. Amonização de forragens de baixa qualidade e a utilização na alimentação de ruminantes. In: SIMPÓSIO UTILIZAÇÃO DE SUBPRODUTOS AGROINDUSTRIAIS E RESÍDUOS DE COLHEITA NA ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, São Carlos, 1992. **Anais ... São Carlos: EMBRAPA**, 1992. p.83-97.
- HADJIPANAYIOTOU, M. The effect of Ammoniation using urea on the intake and nutritive value of chopped barley straw. **Grass and Forage Science**, Lewington, v.37, p.89-93, 1982.
- HADJIPANAYIOTOU, M. The value of urea treated strae in diets of lactating goats. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.11, p.67-71, 1984.
- HARBERS, L.H.; KREITNER, G.L.; RASMUSSEN, M.A.; CORAH, L.H. Ruminal digestion of ammonium hidroxide treated wheat straw observed by rearing electron microscopy. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.6, p.1309 - 1319, 1982.
- HAWKINS, G.E.; DAVIS, W.E. Changes in plasma free fatty acids and triglycerides in dairy cattle after dosing with coffe or caffeine. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.53, n.1, p.52 - 55, Jan. 1970.

- HERRERA - SALDANA, R.; CHURCH, D.C.; KELLEMS, R.D. The effects of ammoniation treatment on intake and nutritive value of wheat straw. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.3, p.603 - 608, Mar.1982.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, 1976. 374 p.
- JARQUIN, R.; GONZÁLEZ, J.M.; BRAHAM, E.; BRESSANI, R. Pulpa y pergamino de café. II. Utilización de la pulpa de café en la alimentación de ruminantes. **Turrialba**, San José, v.23, n.1, p.41-47, ene./mar. 1973.
- JARQUIN, R.; MURILLO, B.; GONZALEZ, J.M.; BRESSANI, R. Pulpa y pergamino de café. VII. Utilización de pergamino de café en la alimentación de ruminantes. **Turrialba**, San José, v.24, n.2, abr/jun. 1974.
- JAYASURIYA, M.C.N.; PERERA, H.G.D. Urea-ammonia treatment of rice straw to improve its nutritive value for ruminants. **Agricultural Wastes**, Essex, v.4, n.2, p.143-150, 1982.
- JIMÉNEZ, F.L.O.; QUITIÑO, R.A.; MARTINEZ, R.A.; RODRIGUEZ, C.M. Uso de pulpa de café seca en el engorde de novillos en confinamiento. **Agricultura en El Salvador**, San Salvador, v.10, n.1, p.3-9, 1970.

- KATEGILE, J.A.; FREDERIKSEN, J.H. Effect of level of sodium hidroxide treatment and volume of solution on the nutritive value of maize cobs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v.4, p.1-15, 1979.
- MACDEARMID, A.; WILLIMA, P.E.V.; INNES, G.M.A. Comparison under temperate conditions of the nutrients value of straw for cattle following treatment using either ammoniac from urea or via direct injection. **Animal Production**, Edimburgh, v.46, p.379-385, 1988
- MARQUES NETO, J.; FERREIRA, J.J. Tratamento de restos de cultura para alimentação dos ruminantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.119, p.38-43, nov.1984.
- MINSON, D.J.; PIGDEN, W.J. Effect of a continuous supply of urea on utilization of low quality forages. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.20, n.4, p.962, abs.250, Nov./1961.
- MURILLO, B.; CABEZAS, M.T.; BRESSANI, R. Pulpa y pergamino de café. X. Cambios en la composición químicas del pergamino de café por efecto de diferentes tratamientos alcalinos, **Turrialba**, San José, v.25, n.2, p.179-182, abr./jun. 1975.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of sheep**, 6. Ed. rev. Washington, 1985. 99p.

OJI, U.I.; MOWAT, D.N.; WINCH, J.E. Alkali treatments of corn stover to increase nutritive value. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.44, n.5, p.798-802, May. 1977.

OSRKOV, E.R.; GRUBB, D.A. Validation of new system for protein evaluation in ruminants by testing the effect of urea supplementation on intake and digestibility of straw with or without sodium hydroxide treatment. **The Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.91, n.3, p.483-486, 1978.

OWEN, E.; JAYASURIYA, M.C.N. Recent development in chemical treatment of roughage and their relevance to animal production in developing countries. In: INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Feeding strategies for improving productivity of ruminant livestock in developing countries**. Viena, p.205-230, 1989.

REXEN, F. Low-quality forages improve with alkali treatment. **Freedstuffs**, Minneapolis, v.51, n.42, p.33-34, Oct. 1979.

ROGERSON, A. Nutritive value of coffee hulls. **The East African Agricultural Journal**, Nairobi, v.20, n.4, p.254-255, Apr. 1955.

RUBIO U., J.; PINEDA M., J. Composición química y digestibilidad in vitro de la pulpa de café. **Cenicafé**, Chinchina, v.24, n.3, p.61-76, jul/set. 1973.

- RUIZ, M.E.; RUIZ, A. Efecto del consumo de pasto verde sobre el consumo de pulpa de café y la ganancia de peso en novillos. **Turrialba**, San José, v.27, n.1, p.23-28, ene/mar. 1977.
- SAENGER, P.F.; LEMENAGER, R.P.; HENDRIX, K.S. Effects of ammonia treatment of wheat straw upon *in vitro* digestion, performance and intake by beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.56, n.1, p.15-19, Jan.1983.
- SÁNCHEZ AVILES, J. **Pré-estudo de um método de tratamento de palha de arroz com uréia**. Piracicaba, ESALQ, 1989, 80 p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia).
- SAS Institute Inc., **SAS/STAT User's Guide**. 4.ed., Cary 1989, v.2, 846p. (version 6).
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, MG: UFV, 1981, 164p.
- SILVA, J.F.C. da. O ruminante e o aproveitamento de sub-produtos fibrosos. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.119, p.8-15, nov. 1984.
- SILVA, J.F.C. da. Proteína na nutrição de ruminantes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, n.175, p.9-15, 1992.
- SILVA, J.F.C. da; LEÃO, M.I. **Fundamentos de Nutrição dos Ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.

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: UFLA, 1994. 66 P. (Tese-Mestrado em Zootecnia).

TABELAS DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS DA AMÉRICA LATINA. Universidade da Flórida. 47p. 1974.

TEIXEIRA, J.C. **Tabelas para cálculo de rações-ruminantes.** Lavras: COOPESAL, 1991. 88p.

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. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical and digestibility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.24, n.3, p.834-843, Aug. 1965.

VAN SOEST, P.J. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. II. A rapid method for the determination of fibers and lignin. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, Arlington, v.46, n.5, p.829-835, 1963.

- VAN SOEST, P.J.; MOORE, L.A. New chemical methods for analyses of forages for the purpose of predicting nutritive value. In: NATIONAL GRASSLAND CONGRESS, São Paulo, 1966. **Proceedings...** São Paulo, 1966. p. 783-789.
- VARGAS, E.; CABEZAS, M.T.; BRESSANI, R. Pulpa de café en la alimentación de rumiantes. I. Digestibilidad in vivo de la pulpa. **Agronomía Costarricense**, San Jose, v.1, n.1, p.51-56, 1977a.
- VARGAS, E.; CABEZAS, M.T.; BRESSANI, R. Pulpa de café en la alimentación de rumiantes. II. Absorción y retención de nitrógeno en novillos alimentados con concentrado elaborado con pulpa de café deshidratada. **Agronomía Costarricense**, San Jose, v.1, n.2, p.101-106, 1977 b.
- VÉLEZ R.; A.J.; GARCIA.; A.L.; ROZO, M.P de. Interacción in vitro entre los polifenoles de la pulpa de café y algunas proteínas. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. San Jose, v.35, n.2, p.297-305, jun. 1985.

APÊNDICE

TABELA 1A. Valores diários de umidade relativa do ar, precipitação e temperaturas mínimas e máximas, durante o experimento.

Dia	Mês	Temperatura		Precipitação (mm)	UR (%)
		Máx.	Mín.		
23	mar.	29,2	18,5	0,3	79,0
24	mar.	25,1	19,4	0,0	94,0
25	mar.	29,4	18,3	23,6	81,0
26	mar.	26,5	16,3	0,0	70,0
27	mar.	26,7	19,9	0,0	75,0
28	mar.	29,2	19,1	0,0	68,0
29	mar.	30,2	18,1	0,0	77,0
30	mar.	28,2	19,2	0,4	87,0
31	mar.	24,9	17,9	12,0	93,0
01	abr.	28,8	18,8	37,8	87,0
02	abr.	28,3	19,0	2,0	85,0
03	abr.	29,1	17,9	7,2	79,0
04	abr.	26,7	16,1	0,0	71,0
05	abr.	25,8	15,9	0,0	75,0
06	abr.	25,3	16,3	0,0	76,0
07	abr.	27,3	17,0	0,0	73,0
08	abr.	28,5	16,6	0,0	79,0
09	abr.	28,5	17,4	7,2	78,0
10	abr.	28,9	15,9	1,0	83,0
11	abr.	28,9	15,9	1,0	77,0
12	abr.	25,5	17,8	0,0	93,0

FONTE: Estação Agrometeorológica da UFLA.

TABELA 2A. Quadrados médios e coeficientes de variação (CV) para consumo de matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), proteína digestível (CPD), energia bruta (CEB) e energia digestível (CED).

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		CMS	CPB	CPD	CEB	CED
Tratamento	4	830,1804	35,1199	18,74301*	160401,58	84244,03*
Bloco	3	160,2451	5,12063	1,97132	30331,08	11659,08
Resíduo	10	245,2904	8,74899	3,97356	46641,3	20112,7
CV (%)		43,33	45,73	46,51	43,18	43,29

Nível de significância de 5%.

TABELA 3A. Quadrados médios e coeficientes de variação (CV) para digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN) e matéria orgânica (DAMO).

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio				
		DAMS	DAPB	DAEB	DAFDN	DAMO
Tratamento	4	89,27276	533,9157*	42,80716	135,24701	28,42162
Bloco	3	108,23518	33,2524	86,95882	159,7446	84,3611
Resíduo	*	54,4762	23,2489	37,88337	50,8099	34,41484
CV (%)		14,91	7,65	12,00	18,22	10,97

Nível de significância de 5%.

* GL do resíduo para DAMS e DAFDN foi 10 para os demais foi 11.

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

Fonte de variação	GL	QM
Tratamento	4	50,66258
Bloco	3	2,77918
Resíduo	11	33,02357
CV (%)		83,77

Nível de significância de 5%.

TABELA 5A. Médias, desvios padrões e valores mínimos e máximos da matéria seca consumida (MSCO) e dos consumos da matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), energia bruta (CEB), proteína digestível (CPD) e energia digestível (CED), por tratamento.

Variável	Trat ^o	Média	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
MSCO ¹	1	669,00	188,46	512,00	878,00
CMS ²	1	31,27	8,46	25,31	40,95
CPB ²	1	4,56	1,23	3,69	5,97
CEB ³	1	137,92	37,32	111,63	180,64
CRD ²	1	2,76	0,60	2,17	3,36
CED ³	1	83,43	18,03	65,76	101,81
MSCO	2	547,00	248,59	201,00	793,00
CMS	2	24,77	8,30	12,41	30,07
CPB	2	5,12	1,72	2,56	6,27
CEB	2	108,43	36,35	54,34	131,63
CPD	2	3,62	1,22	1,80	4,46
CED	2	76,62	25,91	38,15	94,43
MSCO	3	495,75	254,71	178,00	747,00
CMS	3	23,13	12,88	8,23	39,11
CPB	3	3,29	1,83	1,17	5,57
CEB	3	100,50	55,96	35,77	169,93
CPD	3	1,80	1,06	0,57	3,10
CED	3	54,89	32,36	17,26	94,45
MSCO	4	936,33	507,43	372,00	1355,00
CMS	4	45,15	26,44	15,68	66,78
CPB	4	9,24	5,41	3,21	13,67
CEB	4	195,91	114,70	68,05	289,77
CPD	4	6,58	3,82	2,33	9,74
CED	4	139,39	81,02	49,34	206,40
MSCO	5	1184,25	273,84	795,00	1424,00
CMS	5	57,45	15,15	38,17	75,20
CPB	5	10,34	2,73	6,87	13,54
CEB	5	252,38	66,54	167,66	330,36
CPD	5	6,87	1,62	4,61	8,44
CED	5	167,58	39,47	112,35	205,92

1. Expressa em g/animal/dia.

2. Expresso em g/UTM/dia

3. Expresso em Kcal/UTM/dia

TABELA 6A. Valores de correlação estabelecidos entre os diversos parâmetros estudados
(Coeficiente de Correlação de Pearson).

Variável	X	Variável	Correlação
CVMS		CVPB	0,9735
CVMS		CVEB	0,9999
CVMS		CVPD	0,9192
CVMS		CVED	0,9769
CVPD		DAMS	0,5820
CVPD		DAPB	0,5694
CVPD		PBFOR	0,5300
CVPD		BN	0,9179
CVPB		BN	0,9679
DAPB		PBFOR	0,8718
DAPB		DAEB	0,5765
DAMS		DAFDN	0,8715

TABELA 7A. Peso médio (inicial e final) e ganho diário, dos animais alimentados com diferentes tratamentos.

Tratamentos	Peso (g)		
	Inicial	Final	Ganho Diário
T ₁	61475	56075	- 234,78
T ₂	61600	56450	- 223,91
T ₃	63250	58450	- 208,70
T ₄	60475	58525	- 84,78
T ₅	58000	58125	5, 43

Handwritten text, possibly bleed-through from the reverse side of the page. The text is faint and difficult to decipher but appears to be organized into several lines, possibly representing a list or a set of instructions.

