

10501  
MFN-011490

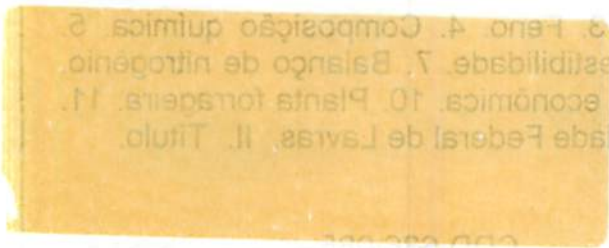
ANTÔNIO AUGUSTO ROCHA ATHAYDE

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ECONÔMICA DA SUBSTITUIÇÃO DO FENO DE  
COAST CROSS 1 ( *Cynodon dactylon* (L.) Pers. ) cv. Coastal x *Cynodon  
nlemfuensis* Vanderyst var. *robustus* PELO DE ALFAFA ( *Medicago sativa* L. ).**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de pós graduação em Zootecnia, área de concentração Forragicultura e Pastagens para obtenção do grau de "Mestre"

**Orientador**

**ANTÔNIO RICARDO EVANGELISTA**



636.08554

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1996**

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

Athayde, Antônio Augusto Rocha

Avaliação nutricional e econômica da substituição do feno de coast cross 1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) cv. Coastal x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst var. robustus pelo de alfafa (*Medicago sativa* L.) -- Lavras : UFLA, 1996.

47 p.

Orientador: Antonio Ricardo Evangelista.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Alfafa. 2. Coast cross. 3. Feno. 4. Composição química. 5. Consumo voluntário. 6. Digestibilidade. 7. Balanço de nitrogênio. 8. Valor nutritivo. 9. Análise econômica. 10. Planta forrageira. 11. Nutrição animal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.085

-636.08554

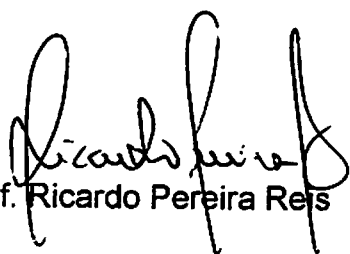
**ANTÔNIO AUGUSTO ROCHA ATHAYDE**

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ECONÔMICA DA SUBSTITUIÇÃO DO FENO DE  
COAST CROSS 1 ( *Cynodon dactylon* (L.) Pers.) cv. Coastal x *Cynodon  
nlemfuensis Vanderyst var. robustus* PELO DE ALFAFA ( *Medicago sativa* L. ).**

Dissertação apresentada à Universidade  
Federal de Lavras, como parte das  
exigências do curso de pós graduação em  
Zootecnia, área de concentração Forragicul-  
tura e Pastagens para obtenção do grau de  
"Mestre"

APROVADA em 22 de novembro de 1996

  
Prof. Ricardo Andrade Reis

  
Prof. Ricardo Pereira Reis

  
Prof. Rasmão Garcia

  
Prof. Gudesteu Porto Rocha

  
Prof. Antônio Ricardo Evangelista  
(Orientador)

Ao Espírito Santo,  
sempre presente em minha vida

## **DEDICO**

**BENDIZE OH MINHA'LMA O SENHOR!  
SENHOR, MEU DEUS, VÓS SOIS IMENSAMENTE GRANDE!  
NO ALTO DE VOSSAS MORADAS DERRAMAI A CHUVA NAS MONTANHAS,  
DO FRUTO DE VOSSAS OBRAS SE FARTA A TERRA.**

**FAZEIS BROTAR A RELVA PARA O GADO, E PLANTAS ÚTEIS AO HOMEM, PARA QUE DA TERRA  
POSSA EXTRAIR O PÃO E O VINHO QUE ALEGRA O CORAÇÃO DO HOMEM, O ÓLEO QUE LHE  
FAZ BRILHAR O ROSTO E O PÃO QUE LHE SUSTENTA AS FORÇAS.**

**(SALMO 103)**

**À minha noiva Renata, pelo carinho, amor e compreensão  
Aos meus Pais, por acreditarem na minha formação  
aos meus irmãos pelo apoio e incentivo**

**OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus.

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização deste curso e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela bolsa de estudos concedida.

Ao Professor orientador e amigo Antônio Ricardo Evangelista, pela confiança, apoio, ensinamentos transmitidos na condução deste trabalho.

Ao Professor Elias Tadeu Fialho, pelo apoio e liberação de recursos necessários.

Ao Professor Júlio César Teixeira pela coorientação e apoio na condução do experimento.

Aos professores Juan Ramon O. Perez e Rasmu Garcia pelas sugestões e incentivo durante o curso

Aos professores Luiz Henrique de Aquino e Joel Augusto Muniz, pelo apoio nas análises estatísticas.

Ao Professor Ricardo Pereira Reis, pelo auxílio na condução das análises econômicas.

Aos Professores, Gudesteu Porto Rocha, Ivo Francisco de Andrade e José Augusto Freitas Lima, pelo apoio, sugestões e amizade.

Aos amigos Marcelo Vichiato e Mívia, pela amizade, convívio durante o curso e auxílio preciso nas análises estatísticas

Aos amigos André e Terezinha pela amizade e incentivo à realização deste curso

À minha amiga Rozane pelo constante apoio e amizade

Aos meus irmãos Fernando e Tarcísio pelo auxílio no preparo condução do ensaio e análises laboratoriais

A Humberto e Rosa pelo apoio e amizade.

Aos pais de Renata pelo incentivo e apoio.

Aos meus colegas de curso Walter, Carlos, Luíz Alfonso, Carlos Alberto e Renato pelo convívio agradável.

A Robson e Carla do curso de doutorado em Zootecnia pela convivência e apoio.

Ao amigo Idalmo Garcia Pereira pelo apoio em todas as fases deste curso.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia Gilberto e José Geraldo e Carlos pelo apoio e convivência.

Ao Carlos secretário do curso de mestrado em Zootecnia, pelo apoio e amizade.

Aos funcionários do laboratório de nutrição animal Márcio, Suelba e José Geraldo Virgílio pelo auxílio nas análises bromatológicas.

Aos funcionários do setor de Transportes e do Galpão de máquinas pelo apoio e eficácia no atendimento.

A funcionária do Departamento de Ciências dos Alimentos Tina pelo carinho e atenção dedicada.

A funcionária Cida, do CPD - UFLA, pelo apoio na área de informática.

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

**ANTÔNIO AUGUSTO ROCHA ATHAYDE**, filho de Antônio Maia Athayde e de Maria da Conceição Rocha Athayde, nasceu em Montes Claros - MG, em 17 de fevereiro de 1965.

Graduou-se em Zootecnia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), atual Universidade Federal de Lavras (UFLA), em 1990.

Em 1991, exerceu a profissão de Zootecnista no estado do Mato Grosso do sul, na atividade pecuária de leite.

Em dezembro de 1992, iniciou o curso de especialização - aperfeiçoamento em pesquisa na Universidade Federal de Lavras, na área de forragicultura, Projeto Alfafa (CNPQ - FAPEMIG - UFLA).

Em março de 1994, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras, na área de Forragicultura e Pastagem, submetendo-se ao exame final em vinte e dois de novembro de 1996.

Atualmente é Extensionista Agropecuário da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais, EMATER - MG.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1 Feno .....	3
2.1.1 Importância da utilização.....	3
2.1.2 Características qualitativas do feno.....	3
2.1.3 Fatores que determinam o valor nutritivo.....	4
2.1.4 Composição química dos fenos.....	5
2.1.5 Consumo voluntário de forragens.....	5
2.1.6 Digestibilidade .....	7
2.1.7 Balanço de nitrogênio.....	8
2.2 Espécies Forrageiras .....	8
2.2.1 Alfafa.....	8
2.2.1.1 Características qualitativas do feno de alfafa.....	9
2.2.2 Capim Coast cross .....	9
2.2.2.1 Características qualitativas do feno de coast cross.....	10



<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>11</b>
3.1 Localização e Clima.....	11
3.2 Animais e Instalações.....	11
3.3 Época e Duração do Ensaio.....	12
3.4 Amostragens.....	12
3.5 Fenos utilizados.....	13
3.6 Parâmetros avaliados e Análises.....	13
3.7 Determinação do Consumo e da Digestibilidade Aparente.....	14
3.8 Tratamentos e Delineamento Experimental.....	15
3.9 Composição Química dos fenos e suas misturas.....	15
3.10 Análise Econômica.....	16
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>18</b>
4.1 Consumo Voluntário.....	18
4.2 Digestibilidade aparente.....	23
4.3 Balanço de Nitrogênio.....	27
4.4 Estimativa econômica da utilização dos fenos.....	29
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>33</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>39</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1	Composição bromatológica dos fenos de alfafa (A), coast cross (C) e suas misturas, com base na matéria seca, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	16
2	Consumos voluntários de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB), energia digestível (CVED) e fibra em detergente neutro (CVFDN) dos fenos de alfafa (A), de coast cross (C) e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	19
3	Coefficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN) dos fenos de alfafa (A), de coast cross (C) e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	23

**Tabela****Página**

4	Médias de balanço de nitrogênio dos animais alimentados com fenos de alfafa (A), de coast cross (C) e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	27
5	Custo médio estimado de 100 Kcal de dietas à base de feno de fenos de alfafa (A) e coast cross (C) em energia digestível (ED), em R\$, 1995.....	29
6	Custo médio estimado das dietas à base de feno de alfafa (A) e de coast cross (C) em proteína digestível, em R\$, 1995 .....	30

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Consumo voluntário de matéria seca por ovinos, em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	20
2	Consumo voluntário de proteína bruta e proteína digestível por ovinos, em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	20
3	Consumo voluntário de energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) em Kcal/UTM/dia por ovinos, conforme a proporção do feno de alfafa nas dietas .....	21
4	Consumo voluntário de fibra em detergente neutro (CVFDN) em g/UTM/dia por ovinos, conforme a proporção do feno de alfafa nas dietas .....	22
5	Digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	24

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
6	Digestibilidade aparente da proteína bruta (DAPB) % em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	25
7	Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN) em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	26
8	Coeficiente de digestibilidade da energia bruta (DAEB) em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	27
9	Balanço de nitrogênio (BN) g/animal/dia em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	28
10	Custo estimado da energia digestível (ED) para o atendimento às exigências de manutenção dos animais em função da proporção do feno alfafa nas dietas .....	30
11	Custo estimado da proteína digestível para o atendimento às exigências de manutenção dos animais, em função da proporção do feno de alfafa nas dietas .....	31

## RESUMO

ATHAYDE, Antônio Augusto Rocha. **Avaliação nutricional e econômica da substituição do feno de coast cross 1 (*Cynodon dactylon* (L.) Pers. ) cv. coastal x *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, var. robustus pelo de alfafa (*Medicago sativa* L.).**Lavras: UFLA, 1996. 47p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).

O ensaio de digestibilidade "in vivo" pelo método de coleta total de fezes, com ovinos, foi realizado nas dependências do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais com o objetivo de avaliar comparativamente os fenos de alfafa e de coast cross e os efeitos na qualidade destes em diferentes proporções de mistura, bem como proceder uma estimativa econômica de sua utilização. Foram avaliados a composição química, o consumo voluntário, a digestibilidade e o balanço de nitrogênio dos fenos e misturas. Foram utilizados 20 carneiros castrados, sem raça definida e com peso médio de 59,3 Kg divididos segundo o delineamento experimental de blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições, sendo os tratamentos: A0/C100 - 100% feno coast cross; A25/C75 - 25% feno alfafa + 75% feno coast cross; A50/C50 - 50% feno alfafa + 50% feno coast cross; A75/C25 - 75% feno alfafa + 25% feno coast cross e A100/C0 - 100% feno de alfafa. Os tratamentos A0/C100, A25/C75, A50/C50, A75/C25 e A100/C0 neste experimento propiciaram consumos de matéria seca (CVMS) de 56,30; 83,24; 86,97; 89,40 e

---

\* Orientador: Antônio Ricardo Evangelista. Membros da Banca: Ricardo Andrade Reis, Gudesteu Porto Rocha, Rasmu Garcia e Ricardo Pereira Reis.

90,79g/UTM/dia, respectivamente. Os tratamentos testados propiciaram consumos com tendências similares, de proteína bruta e proteína digestível, sendo o tratamento A100/C0 estatisticamente superior aos demais. A digestibilidade aparente da proteína bruta variou linearmente de 60,89 no tratamento A0/C100 a 68,67 no tratamento A100/C0, e da fibra em detergente neutro de 50,72 no tratamento A0/C100 a 37,10 no tratamento A100/C0. Os valores para balanço de nitrogênio em g/UTM/dia, foram 7,10; 10,73; 13,11; 16,60 e 19,74, para os tratamentos A0/C100, A25/C75, A50/C50, A75/C25 e A100/C0, respectivamente. Nas condições do experimento, pode-se concluir que na disponibilidade de ambos os fenos, deve-se optar pelo maior percentual do feno de alfafa, uma vez que promove um maior consumo e uma melhor eficiência na utilização do nitrogênio por parte dos animais, entretanto quando se considera o aspecto econômico associado ao atendimento das exigências de manutenção, recomenda-se a utilização do tratamento A50/C50, que atende a um menor custo as exigências de proteína e energia digestível para manutenção dos animais.

## **SUMMARY**

### **NUTRITIONAL AND ECONOMICAL EVALUATION OF THE SUBSTITUTION OF COAST CROSS 1 HAY (CYNODON DACTYLON (L.) PERS. CV. COAST X CYNODON NLEMFUENSIS VANDERYST VAR ROBUSTUS FOR ALFALFA HAY (MEDICAGO SATIVA L.).**

The "in vivo" digestibility trial by the method of total faeces collection was performed in the out buildings of the Department of Animal Sciences of the University of Lavras, State of Minas Gerais, Brazil with the purpose of evaluating both the hays of alfafa and coast cross and the effects upon the quality of these in different ratios of mixture. The chemical composition, voluntary intake, digestibility and nitrogen balance of the hays and mixtures were evaluated comparatively. 20 wethers, without definite breed and of average weight of 59,3 kg allotted according to the randomized block experimental design with 5 treatments and 4 replications were utilized, being the treatments: A0 - 100% coast cross hay; A25 - 25% alfafa hay + 75% coast cross hay; A50 - 50% alfafa hay + 50% coast cross hay; A75 - 75% alfafa hay + 25% coast cross hay; A100 - 100% alfafa hay. The evaluated treatments provided dry matter consumption (DMC) of 56.30; 83.24; 86.97; 89.40 and 90.79g/UTM/day, respectively. The treatments provided crude and digestible protein consumption with similar trends, being treatment A100, statistically superior to the others. The apparent digestibility of



crude protein ranged linearly from 60.89 A0 and 68.67 A100 and neutral detergent fiber from 50.72 A0 and 37.10 A100. The values for nitrogen balance in g/UTM/day, were 7.10; 10.73; 13.11; 16.60 and 19.74 for treatments A0, A25, A50, A75 and A100, respectively. Under the conditions of the experiment, it follows that, in the availability of both hays, one should choose the highest percent of alfalfa hay, since that it promotes both a higher consumption and improved efficiency in nitrogen use on the part of animals. At different ratios of mixture and due to the requirements, and taking into consideration the economical aspect, the use of the treatment A50 is advised, which meets, with the least cost, the protein and digestible energy requirements for the animal's maintenance.

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização de forragens conservadas nas formas de feno e silagem, em sistemas de criação de bovinos, está deixando de ser uma simples alternativa, com a finalidade de amenizar os problemas decorrentes da redução na quantidade e qualidade das plantas forrageiras em determinados períodos do ano, e tornando-se um recurso cada vez mais necessário à manutenção e estabilização da produção animal ao longo do ano.

Verifica-se na região sul de Minas Gerais, principalmente em fazendas de produção de leite, que as técnicas de conservação de forragens vem sendo cada vez mais utilizadas. Essa utilização tem também como finalidade reduzir os custos com o uso de concentrados, diretamente relacionado ao bom êxito na criação de bovinos, bem como evitando a diminuição na produção leiteira e a perda de peso dos animais, que ocorre em consequência do estado de carência nutricional, o que torna a atividade menos lucrativa e, por vezes, a inviabiliza.

O valor nutritivo de um feno é uma das características de maior importância à sua escolha para proporcionar de fato uma adequada nutrição aos animais, estando diretamente associado à espécie que originou o feno, à fertilidade do solo onde a planta se desenvolveu e ao estágio vegetativo da planta à época do corte para confecção do feno. A forma de fornecimento do feno é também de grande importância a nível de qualidade, sendo possível sua melhoria através de tratamentos físicos, químicos e biológicos. As leguminosas forrageiras de modo geral proporcionam fenos de melhor qualidade, enquanto as gramíneas tropicais proporcionam materiais de menor valor nutritivo. Entretanto, em função da facilidade de produção, os fenos de gramíneas são mais utilizados.

Uma das formas utilizadas pelo produtor na obtenção do feno para a obtenção do feno é a compra desse produto de fazendas produtoras. A alfafa e o coast cross ocupam uma destacada posição no cenário da comercialização de fenos,

utilizados na nutrição animal. A alfafa é uma planta originária da Ásia Central e Oriente, cultivada em diversas regiões do mundo, devido principalmente à sua grande qualidade nutritiva. No Brasil, o cultivo da alfafa tem o interesse aumentado a cada ano, pelo elevado potencial produtivo e alta qualidade dessa forrageira, com grande valorização comercial de seu feno. Quanto ao coast cross, gramínea forrageira altamente adaptada ao clima sub-tropical, com alto potencial produtivo, sua utilização tem sido, tanto na forma de feno, como em pastejo.

Este trabalho tem como objetivos avaliar de forma comparativa o valor nutritivo dos fenos de alfafa e de coast cross, e proceder uma análise econômica do valor nutritivo destes fenos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Feno**

#### **2.1.1 Importância da utilização**

O clima nas regiões tropicais, provoca a estacionalidade na produção forrageira e traz como consequência uma distribuição desuniforme de forragem, acarretando grande oscilação na disponibilidade de produtos, como carne e leite. Ademais, os sistemas de criação de bovinos que exigem uma manutenção e maior racionalidade na produção, devem lançar mão de recursos de conservação de forragens que possam minimizar essas variações, de modo a evitar uma possível desnutrição dos animais, a principal causa na limitação do potencial genético (Stonaker, 1975).

A fenação tem como propósito, a obtenção de um produto desidratado, de elevado valor nutritivo. A forragem a ser fenada deve estar no estágio de maturação adequado e a desidratação deve ser feita com o mínimo de perdas de nutrientes Vilela (1983), sendo as etapas básicas da fenação: 1. corte da planta forrageira; 2. secagem, desidratação ou cura; 3. armazenamento (Morrison, 1966).

#### **2.1.2 Características qualitativas do feno**

Um feno de boa qualidade deve apresentar uma maior quantidade de folhas em relação a caule e ou colmo, pois as folhas são a parte mais rica em nutrientes dos vegetais, conseqüentemente a parte mais nobre das plantas forrageiras. O caule deve ser fino e macio, a cor verde é indicativo da presença de caroteno. O feno deve estar livre de substâncias estranhas como plantas daninhas e metais, não ter bolores e apresentar cheiro agradável (Morrison, 1966).

As plantas forrageiras leguminosas são menos utilizadas no processo de fenação que as gramíneas, apesar de seu maior valor nutritivo. Este fato parece estar relacionado com a maior dificuldade na confecção do feno com as plantas leguminosas, em especial a secagem, ou cura (Rosa, 1982)

### **2.1.3 Fatores que determinam o valor nutritivo**

A utilização de forragens conservadas depende de fatores como valor nutritivo do produto conservado e consumo pelos animais aos quais são oferecidos, sendo estes fatores tanto consumo quanto valor nutritivo influenciados pela época de colheita da forrageira e eficiência da preservação, (Crampton, 1974).

Schneider (1968) cita que a avaliação de alimentos utilizados no arraçamento animal é de grande importância, considerando que a alimentação de milhões de cabeças de bovinos e outros ruminantes para a produção de carne, lã, leite e outros produtos animais, requerem estudos constantes dos aspectos nutritivo e econômico dos alimentos. Na escolha de um alimento a ser utilizado no arraçamento animal, deverá se levar em consideração o preço, a qualidade e a disponibilidade do alimento, sendo que os preços estão intimamente associados ao valor nutritivo (composição química) e disponibilidade. Blaxter (1956) caracteriza o valor nutritivo como uma medida biológica, salientando que a produção animal refletiria a quantidade de nutrientes ingerida, a digestibilidade e a eficiência metabólica dos nutrientes. O valor nutritivo das plantas forrageiras varia em função da espécie botânica, da forma de fornecimento aos animais, da fertilidade do solo onde foi cultivada a planta e da idade à época de corte (Lempp, 1986).

Crampton (1974) cita que a determinação do valor nutritivo de um alimento deve utilizar os seguintes parâmetros: composição química, consumo voluntário e digestibilidade. Prates e Leboute (1980) citam a necessidade de utilizar o balanço de nitrogênio, como um importante critério de avaliação nutricional das plantas. Milford e Haydock (1964) citam os percentuais de matéria seca digestível, proteína bruta digestível, consumo de matéria seca e balanço de nitrogênio, como critérios aceitáveis na avaliação de forrageiras tropicais.

As variações no valor nutritivo das plantas forrageiras podem ser determinadas pelas técnicas de digestibilidade in vivo e in vitro, sendo a técnica da digestibilidade in vitro de menor custo e maior rapidez afirmam, Tilley e Terry (1963). Entretanto esta técnica foi desenvolvida para forrageiras de clima temperado (McLeod e Minson, 1969).

#### **2.1.4 Composição química de fenos**

Os teores de matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, energia bruta e outros, dentre os constituintes que caracterizam a composição química, são parâmetros importantes no processo nutritivo animal. A matéria seca se faz importante uma vez que permite a comparação de teores de diversos nutrientes numa mesma base (Crampton, 1974).

O conteúdo de proteína bruta é o componente químico mais comumente medido nos estudos de avaliação de plantas forrageiras, segundo (Crampton 1974), sendo que os níveis de proteína na dieta estão diretamente associados a digestibilidade aparente da proteína bruta (Small e Gordon, 1990). A proteína bruta é o nutriente indispensável à formação de músculos, reconstituição de tecidos e síntese enzimática, extremamente importante na fertilidade dos animais, como à produção leiteira (Lempp, 1986).

A fibra em detergente neutro (FDN) é o componente que mais aproxima dos valores do conteúdo da parede celular, visto que esta não contém apenas a pectina, removida durante o processo de determinação, embora não sendo quimicamente pura, a FDN é o componente do alimento que melhor expressa os constituintes de baixa degradação da dieta (Mertens, 1989).

#### **2.1.5 Consumo voluntário de forragens**

O termo consumo voluntário é utilizado para descrever a quantidade de 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).

Crampton (1957) sugere que a avaliação nutricional de uma forrageira deve ser baseada, principalmente no consumo voluntário diário. São três os fatores básicos que influenciam o consumo de forragens; as características da forragem, o animal e suas necessidades alimentares, e as condições que estas são oferecidas aos animais (McCullough, 1959).

A produtividade dos ruminantes é limitada pela sua capacidade de consumo e digestão da fração fibrosa da dieta (Allen e Mertens, 1988). O mesmo autor Mertens (1989) discutindo a influência da fibra sobre o consumo, a disponibilidade de energia e a fermentação ruminal, argumenta que um sistema que se propõe a estimar o consumo potencial dos alimentos, deve separar os fatores que limitam o consumo em virtude do "enchimento", ou densidade específica, daqueles que limitam o consumo em virtude da densidade energética, e considera que a fibra em detergente neutro (FDN) mede melhor a propriedade dos alimentos em ocupar espaço que a fibra bruta (FB) ou mesmo a fibra em detergente ácido (FDA). Reid e Jung (1965), Raymond (1969) citam que mesmo apresentando digestibilidade da matéria seca semelhantes, as espécies forrageiras podem apresentar diferenças no consumo.

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. Neste sentido, Oliveira (1989) verificou uma correlação negativa entre o consumo de matéria seca e o teor de FDN. Soofi et al. (1982) verificaram redução gradual no consumo voluntário de matéria seca, quando do aumento dos constituintes de parede celular, verificando tendência no aumento do consumo quando da inclusão do feno de alfafa à palha de soja, fornecido a ovinos, verificando também esta mesma tendência quanto à digestibilidade.

Evidências que o consumo voluntário está relacionado com o peso metabólico do animal e com a digestibilidade aparente da energia bruta foram encontradas por, Blaxter (1956), que constataram um aumento rápido no consumo, relacionando a energia digestível ao consumo voluntário de matéria seca. Balch e Campling (1962) observaram que, em dietas constituídas exclusivamente de volumosos, a distensão física é fator importante no controle do consumo voluntário. O consumo está relacionado diretamente à velocidade de esvaziamento do rúmen-réticulo e a digestibilidade da forragem. Reis e Rodrigues (1993) relatam que os

fatores que interferem positivamente na digestibilidade da forragem, contribuem para aumentar o consumo.

### **2.1.6 Digestibilidade**

A digestibilidade refere-se àqueles nutrientes do alimento que, atacados e desdobrados no trato digestivo pelas enzimas ou microflora, são absorvidos pelo organismo e junto à composição química e ao consumo de matéria seca, fornecem o valor nutritivo das plantas forrageiras (Crampton, Donefer e Lloyd, 1960).

A digestibilidade e ingestão de alimentos segundo Milford e Minson, (1965) e Fick et al. (1973), podem ser limitadas pelo baixo conteúdo de proteína bruta, isto é devido a falta de substrato nitrogenado adequado aos microorganismos do rúmen. Roston e Andrade (1992), consideram a digestibilidade da energia e proteína de uma forrageira como os principais parâmetros na avaliação do seu valor nutritivo.

Vários autores encontraram correlações positivas entre a digestibilidade e o consumo voluntário de alimento, entre o teor de proteína e sua digestibilidade e entre o teor de proteína e a digestibilidade da energia (Campling, 1966; Nascimento, 1970 e Minson, 1972). Nascimento Júnior (1973) cita que a mais importante estimativa da qualidade da forragem é feita através de dois parâmetros: consumo e digestibilidade, em virtude da correlação positiva existente entre eles.

A eficiência na utilização do feno na alimentação animal depende, entre outros fatores, do seu valor nutritivo (Vilela, 1983). É comum às plantas forrageiras apresentarem uma estrutura complexa na parede celular, composta principalmente das frações de celulose, hemicelulose e lignina. A associação da lignina à outras frações reduz sua digestibilidade, impedindo a fermentação adequada pelas bactérias ruminais (Van Soest, 1983). No processo de conservação de forragem, poderá ocorrer uma redução na digestibilidade em função das perdas e mudanças químicas que ocorrem durante o processo de fenação (Raymond, Shepperdson e Waltham, 1972). Wilkins (1969), Van Soest (1983), citam que o aumento do teor de fibra leva a um declínio na digestibilidade da matéria seca e que existe uma correlação entre o teor de FDA e FDN com a digestibilidade "in vitro" da matéria seca.



### 2.1.7 Balanço de nitrogênio

O balanço de nitrogênio é a diferença entre a quantidade de nitrogênio ingerido e de nitrogênio excretado pelo animal. Permite determinar diferenças entre ganhos e perdas de proteína pelos animais em determinadas dietas, e permite ainda determinar uma relação adequada entre proteína e energia para suprir as necessidades de manutenção dos mesmos (Leboute, Roffler e Bohrer, 1975).

A digestibilidade da proteína bruta nem sempre fornece uma informação completa sobre a utilização do nitrogênio pelos animais, que se obtém somente através do balanço de nitrogênio Garcia (1981). Segundo Maynard et al. (1984) a eficiência da utilização da proteína obtida pelo balanço de nitrogênio é consideravelmente influenciada pelo consumo de energia. Milford e Haydock (1965) verificaram a existência de correlação positiva entre o balanço de nitrogênio e a digestibilidade da proteína.

## 2.2 Espécies forrageiras

### 2.2.1 Alfafa

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma leguminosa forrageira que destaca-se das demais forrageiras, pela alta qualidade da forragem produzida, Botrel e Alvim (1994), e grande aceitação pelos animais (Douglas, 1986). Trata-se de uma forrageira que pode ser utilizada sob pastejo, como verde picado, nas formas de feno ou silagem, conseguindo-se, como alimento exclusivo, excelentes resultados em termos de produção de leite Vilela, Cóser e Pires (1993). O potencial produtivo da alfafa atinge em média 15 ton de matéria seca ano, com um teor de proteína bruta variando de 22 a 25% (Milford 1967; Bickoff, Kohler e Smith, 1972).

### 2.2.1.1 Características qualitativas do feno de alfafa

Maynard et al. (1984) citam coeficientes de digestibilidade aparente de fibra bruta do feno de alfafa para carneiros em 45%. Leitão (1995) encontrou para o feno de alfafa exclusivo em ensaio de digestibilidade os seguintes resultados; digestibilidade, aparente da matéria seca (DAMS), 50,4%, da proteína bruta (DAPB), 66,7%, da energia bruta (DAEB), 47,5%; e da fibra em detergente neutro (FDN) 42,4%. Quanto ao consumo do feno de alfafa, encontrou os seguintes valores consumo voluntário, de matéria seca (CVMS), 57,4 g/UTM/dia; de proteína bruta (CVPB), 10,3 g/UTM/dia; de proteína digestível (CVPD), 6,8 g/UTM/dia; de energia bruta (CVEB), 252,3 Kcal/UTM/dia; e de energia digestível (CVED), 167,5 Kcal/UTM/dia.

Pott, Prates e Leboute (1978), estudando coeficientes de digestibilidade em forrageiras, citam para feno de alfafa os coeficientes de digestibilidade na matéria seca "in vivo" de 53,80% e "in vitro" de 57,85%, em onze cortes realizados. Em estudo comparativo de digestibilidade com coelhos e carneiros, Zinsly (1972) encontrou para o feno de alfafa o coeficiente de digestibilidade de fibra bruta com carneiro de 43,2%.

Soofi et al. (1982) em ensaio de digestibilidade com carneiros, testando a palha de soja e o feno de alfafa e suas inclusões à palha da soja, verificaram a existência de uma restrição ao consumo de matéria seca à medida que se aumentavam os constituintes de parede celular. Estes autores encontraram consumo médio de matéria seca de 106,2 g/UTM/dia, para o feno de alfafa, em ensaio de digestibilidade aparente, com ovinos.

### 2.2.2 Capim Coast Cross

O capim coast cross pertence ao gênero *Cynodon* L.C. Rich da tribo *Chlorideae*, uma tribo considerada "menor" (Whyt et al., citados por Rocha, 1991).

O coast cross é uma forrageira perene, possui via fotossintética C4, apresentando um alto potencial produtivo. O cultivar coast cross é produto do cruzamento da cultivar coastal com *Cynodon nlemfuensis* var. *robustus* introduzido do Quênia (Bogdan, 1977) e foi liberado em 1967 pela Coastal Plain Experiment Station na Georgia (Burton, citado por Rocha, 1991).

### **2.2.2.1 Características qualitativas do feno de coast cross**

Bonjardim et al. (1992) encontraram para o feno de coast cross teores de fibra em detergente neutro de 77,5%, de fibra em detergente ácido (FDA) de 42,16%, teor de proteína bruta de 9,4%, e o coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca de 38,33%. Grossi et al. (1993) em ensaio com volumosos tratados com amônia ou uréia, utilizando o feno de capim coast cross não tratado, encontraram teores de FDN de 77,8%, e de FDA 41,8% e teores de PB de 7,8%, com um coeficiente de digestibilidade "in vitro" da matéria seca de 43,7%.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e clima**

O presente trabalho foi desenvolvido no setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras-MG. Segundo Castro Neto, Sedyama e Vilela (1980), o município de Lavras está posicionado à 21° 14' de latitude sul e 45° 00' de longitude oeste de Greenwich, com altitude média de 910m.

O clima do município, segundo a classificação de Köeppen, é do tipo Cwb (Ometo, 1981), tendo duas estações distintas: chuvosa, de novembro a abril e seca, de maio a outubro. A precipitação média anual é de 1493,2 mm, e as temperaturas médias de máxima e mínima são de 26,0 e 14,6° C respectivamente (Vilela e Ramalho, 1979).

#### **3.2 Animais e instalações**

Foram utilizados vinte carneiros machos, adultos, castrados, sem raça definida (S.R.D.), com idade aproximada de 30 meses, e com peso vivo médio de 59,3Kg, e que foram tosquiados e everminados no início do ensaio. Os animais foram pesados no início e ao final do ensaio e, após a pesagem inicial, foram definidos os blocos e em seguida, por sorteio, os tratamentos foram distribuídos aos animais nos blocos.

Os carneiros foram alojados individualmente em gaiolas de metabolismo, com bebedouro e cochos para o fornecimento "ad libitum" do feno, água e mistura mineral. As fezes dos animais foram coletadas por meio de sacolas de lona, devidamente adaptadas aos animais, e a urina foi coletada em baldes de plástico

contendo 20 ml de HCl (ácido clorídrico) a 10%, para evitar a perda de amônia (NH<sub>3</sub>) por volatilização.

### 3.3 Época e duração do ensaio

O ensaio de digestibilidade aparente foi realizado durante o mês de setembro de 1995, com duração de 21 dias, sendo o primeiro período de 14 dias destinado à adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e aos tratamentos e os 7 últimos dias destinados à coleta de amostras. O consumo foi estimado segundo a metodologia descrita por Silva e Leão (1979), sendo efetuado na primeira fase do ensaio (14 primeiros dias) e acrescido aproximadamente 10% na quantidade fornecida durante a fase de coleta de amostras.

### 3.4 Amostragens

Os fenos testados foram fornecidos em duas porções diárias, às 8:00 e as 16:00 horas. A amostragem do material fornecido foi diária, sendo coletadas amostras de aproximadamente 250g, colocadas em sacos plásticos devidamente vedados e armazenadas em local fresco e seco para que ao final fossem realizadas as amostras compostas e posteriormente as análises. As sobras dos fenos fornecidos foram registradas antes do primeiro fornecimento da alimentação, sendo retirada uma amostra com cerca de 20% deste material, e acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e colocadas em local fresco e seco, para que ao final do ensaio fossem preparadas as amostras compostas e realizadas as análises químico-bromatológicas.

As fezes foram coletadas diariamente, em dois períodos, pela manhã e a tarde, sendo registrada a quantia de fezes excretada para cada animal e retirada uma alíquota de 10% desta quantia, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e colocados em freezer a - 10° C, e ao final do ensaio realizadas as amostragens compostas, para em seguida proceder as análises químicas. A urina foi coletada diariamente, filtrada e medida sempre pela manhã,

sendo retirada uma alíquota de 10% do volume, acondicionada em vasilhame plástico com tampa e devidamente identificadas, e armazenadas em freezer a  $-10^{\circ}\text{C}$ . Ao final do ensaio foram realizadas as amostragens compostas para a urina e em seguida as análises.

### **3.5 Fenos utilizados**

O feno de alfafa foi produzido em área do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, a partir de plantas cortadas em dezembro de 1994, em "stand", onde as plantas apresentavam em média 30% de florescimento. Foi realizada a secagem ao sol, sob lona, com três viragens ao dia, até atingir o ponto de cura para o enfardamento, ficando este material armazenado em local fresco e seco até o mês de agosto de 1995 quando foi picado, com peneira de crivo de 10 mm, para posterior utilização.

O feno de coast cross utilizado neste ensaio foi adquirido no município de Uberaba- MG, em fazenda de produção de fenos. O material que originou o feno foi cortado em fase anterior ao florescimento com aproximadamente 35 dias e uma altura de 5 -10 cm do solo, sendo o corte das plantas realizado em junho de 1995, a secagem do material foi realizada à campo. Este feno permaneceu armazenado sob lona no campo. O material foi adquirido em agosto de 1995, sendo processado da mesma forma que o feno de alfafa.

As misturas foram realizadas com base no peso da matéria seca, dando origem aos tratamentos e este material foi acondicionado em sacos de nylon, para posterior utilização.

### **3.6 Parâmetros avaliados e análises**

As análises laboratoriais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), nitrogênio na urina (N), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), cálcio (Ca), fósforo (P) e energia bruta (EB), foram realizadas no Laboratório de

Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB) e energia bruta (DAEB) foram obtidos de acordo com a metodologia descrita por Silva e Leão (1979) e expressos em g/UTM/dia, conforme Crampton, Donefer e LLOYD (1960). A análise da fibra em detergente ácido (FDA) e fibra em detergente neutro (FDN), foi efetuada de acordo com o modelo proposto por Van Soest (1967).

A determinação do percentual de matéria seca das amostras foi realizada usando as fases de pré-secagem e secagem definitiva. Na pré-secagem foi utilizada uma estufa com temperatura de 65° C, por 72 horas, evitando-se possíveis perdas de compostos nitrogenados por volatilização e a secagem definitiva foi realizada em estufa a 105° C, durante 4 horas, conforme normas da (A. O. A. C. , 1970).

A determinação da proteína bruta foi realizada através da dosagem do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl.

O cálcio (Ca) foi determinado por neutralização com oxalato de amônia, segundo Islabão (1985), e o fósforo (P) foi determinado pelo método colorimétrico, de acordo com a recomendação de Braga e Defelipo (1974).

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

### **3.7 Determinação do consumo e da digestibilidade aparente**

O consumo foi determinado segundo a metodologia de Silva e Leão (1979) e expresso em g/UTM/dia, conforme Crampton, Donefer e LLOYD (1960), com exceção do consumo voluntário de energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED), 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 fibra em detergente ácido (FDA) foram determinados pelo método de coleta total de fezes, de acordo com a descrição de Church e Pond (1977) e Silva e Leão (1979).

### **3.8 Tratamentos e delineamento experimental**

Avaliaram-se os fenos de alfafa e coast cross, onde os tratamentos foram em proporções de feno, com base na matéria seca como se segue:

A 0 / C100	- 100% de feno de coast cross
A 25 / C75	- 25% de feno de alfafa + 75% de feno de coast cross
A 50 / C50	- 50% de feno de alfafa + 50% de feno de coast cross
A 75 / C25	- 75% de feno de alfafa + 25% de feno de coast cross
A 100 / C0	- 100% de feno de alfafa

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 4 blocos e 5 tratamentos, sendo os blocos definidos segundo o peso vivo dos animais, permitindo uma melhor uniformidade.

Os dados foram analisados utilizando o software SANEST (Sistema de Análises Estatísticas) desenvolvido por Zonta, Machado e Silveira Júnior (1986), sendo submetidos à análise de variância, de regressão e de correlação nos diversos parâmetros avaliados.

### **3.9 Composição química dos fenos e suas misturas**

A composição bromatológica dos fenos e suas misturas oferecidos aos animais é apresentada na Tabela 2.

Os fenos e suas misturas estudados apresentaram teores de matéria seca (MS), considerados adequados a um feno de boa qualidade, onde todos os tratamentos apresentaram teores superiores a 85% de matéria seca (MS). Este fato sugere que foram adequadas as condições de secagem à época do enfardamento. As características de coloração (verde clara até verde escura), cheiro (agradável) e ausência de substâncias estranhas e bolores, atendem as características descritas por Morrison (1966) para um feno de boa qualidade.



TABELA 1. Composição bromatológica dos fenos de alfafa (A), coast cross (C) e suas misturas, com base na matéria seca, UFLA, Lavras - MG, 1995.

Tratamentos	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	M.M (%)	Ca (%)	P (%)	EB (Kcal/g)
A0/C100	86,89	14,82	77,03	37,23	6,61	0,47	0,17	4050
A25/C75	86,48	15,32	67,31	37,60	6,57	0,61	0,22	4029
A50/C50	86,64	17,63	60,74	40,96	6,63	0,74	0,26	4063
A75/C25	86,80	20,01	56,26	38,41	6,97	0,88	0,27	4086
A100/C0	86,42	22,52	50,51	37,85	7,14	0,91	0,27	4078

MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; EB = Energia bruta; M.M = Matéria mineral; Ca = Cálcio e P = Fósforo.

### 3.10 Análise econômica

Analizados os tratamentos, em seus parâmetros qualitativos, partiu-se para a estimativa econômica da utilização dos fenos e suas misturas, utilizando como parâmetro na estimativa, a proteína e a energia digestível, de forma a atender às exigências nutricionais dos animais testados, e a partir deste ponto, proceder o cálculo do custo de atendimento das exigências.

Para a realização dos cálculos, do custo unitário da energia digestível, e da proteína digestível de cada tratamento, montou-se uma tabela auxiliar com as exigências individuais diárias de manutenção segundo o NRC (1985), exigência esta, em base de peso metabólico, visando suprimir diferenças entre os animais, sendo aplicadas as seguintes expressões para este cálculo;

$$\text{CVED} = \text{PP} \div \text{ED} \quad \text{e} \quad \text{CVPD} = \text{PP} \div \text{PD}$$

Onde:

CVED - Custo unitário da energia digestível,

PP - Preço do produto (tratamento),

ED - Energia digestível (tratamento),

CVPD - Custo unitário da proteína digestível,

PD - proteína digestível (tratamento).

O custo unitário da energia digestível foi estimado de forma semelhante ao da proteína digestível, mas o cálculo do custo unitário da energia digestível foi realizado para 100 Kcal, devido ao custo unitário encontrado apresentar valor numérico muito baixo.

Após a realização dos cálculos dos custos unitários para a energia e proteína digestíveis dos tratamentos testados, aplicou-se à tabela auxiliar das exigências de manutenção, através das expressões;

$$\text{CEDED} = \text{EDED} \times \text{CUED} \quad \text{e} \quad \text{CEDPD} = \text{EDPD} \times \text{CUPD}$$

Onde:

CEDED - Custo da exigência diária de energia digestível,

EDED - Exigência diária de energia digestível,

CVED - Custo unitário da energia digestível,

CEDPD - Custo da exigência diária de proteína digestível,

EDPD - Exigência diária de proteína digestível,

CUPD - Custo unitário da proteína digestível.

O custo para a quantidade fornecida de energia e proteína digestível, pelos tratamentos, foi realizado com a multiplicação destas quantidades de PD e ED consumidas para cada animal individualmente, pelo custo unitário de proteína e energia digestíveis, conforme a seguintes expressões;

$$\text{CEDF} = \text{EDF} \times \text{CUED} \quad \text{e} \quad \text{CPDF} = \text{PDF} \times \text{CUPD}$$

Onde:

CEDF - Custo da energia digestível fornecida,

EDF - Energia digestível fornecida (tratamento),

CUED - Custo unitário da energia digestível,

CPDF - Custo da proteína digestível fornecida,

PDF - Proteína bruta fornecida,

CUPD - Custo unitário da proteína digestível.

A partir da obtenção destes dados, montou-se os quadros de média, e procedeu-se a análise estatística dos resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Consumo voluntário

Os resultados de consumo voluntário de matéria seca (CVMS), de proteína bruta (CVPB), de proteína digestível (CVPD), de energia bruta (CVEB), de energia digestível (CVED) e de fibra em detergente neutro (CVFDN) são apresentados na Tabela 2.

Verificou-se diferenças ( $P < 0,00003$ ) entre os tratamentos para o consumo voluntário de matéria seca (CVMS), expresso em g/UTM/dia. As possíveis causas para esta diferenciação foram os teores de proteína bruta, energia digestível a digestibilidade da matéria seca e o teor de fibra em detergente neutro dos fenos e misturas estudados.

O consumo de matéria seca verificado para o feno de alfafa 90,79 g/UTM/dia, foi inferior ao verificado por Soofi et al. (1982), 106,20 g/UTM/dia, mas superior ao consumo verificado por Leitão (1995), 57,40 g/UTM/dia. A menor ingestão de matéria seca 56,30 g/UTM/dia Tabela 1, ocorreu nos animais que receberam o feno de coast cross tratamento A0/C100, isto pode ter acontecido pelo maior teor de fibra em detergente neutro componente antiqualitativo limitante ao consumo voluntário de MS nos alimentos.

Houve efeito linear positivo ( $P < 0,00001$ ) para o consumo de matéria seca pelos animais em função do aumento do percentual do feno de alfafa nos tratamentos, conforme pode ser verificado na Figura 1.

TABELA 2. Consumos voluntários de matéria seca (CVMS), proteína bruta (CVPB), proteína digestível (CVPD), energia bruta (CVEB), energia digestível (CVED) e fibra em detergente neutro (CVFDN) dos fenos de alfafa (A), de coast cross (C) e suas misturas, UFLA, Lavras - MG, 1995.

Tratamento	CVMS g/UTM/d	CVPB g/UTM/g	CVPD g/UTM/d	CVEB Kcal/UTM/d	CVED Kcal/UTM/d	CVFDN g/UTM/d
A0/C100	56,30	8,42	5,12	228,37	95,16	43,38
A25/C75	83,24	12,83	7,98	334,34	144,22	55,76
A50/C50	86,97	14,92	9,64	353,19	158,33	53,15
A75/C25	89,40	17,51	11,69	349,99	163,79	50,76
A100/C0	90,79	20,08	13,79	369,73	169,88	46,16

O consumo de proteína bruta e de proteína digestível (CVPD) pelos animais, conforme pode ser observado na Tabela 3, apresentaram variações de 20,08 a 8,42 g/UTM/dia, e de 13,79 a 5,12 g/UTM/dia, respectivamente estas variações são reflexo direto do teor de proteína bruta e sua respectiva digestibilidade.

O teor de proteína bruta do feno de coast cross tratamento A0/C100 14,82% foi o menor teor verificado entre os tratamentos, no entanto este teor é superior aos teores observados por Bonjardim et al. (1992) 9,4% e Campos (1995) de 10,82 a 11,53%, sendo considerado satisfatório.

O feno de alfafa tratamento A100/C0 apresentou o maior teor de proteína bruta 22,52%, entre os tratamentos, Tabela 1, sendo este teor superior aos teores encontrados por Soofi et al. (1982), 19,50%; Leitão (1995), 18,00% e Campos (1995) de 20,45 a 20,65%, sendo o teor de proteína bruta verificado neste ensaio considerado satisfatório, e enquadra-se na faixa de valores encontrados por Bottino Neto (1995) de 21,27 a 24,21% de proteína bruta. O incremento de proteína bruta nos tratamentos através do aumento do percentual do feno de alfafa, foram proporcionalmente semelhantes aos aumentos do teor de energia, contribuindo para um melhor aproveitamento dos fenos e misturas pelos microorganismos do rúmen.

O consumo voluntário de proteína bruta e de proteína digestível apresentaram efeito linear positivo ( $P < 0,00001$ ) em função do aumento do percentual do feno de alfafa nos tratamentos, conforme Figura 2.

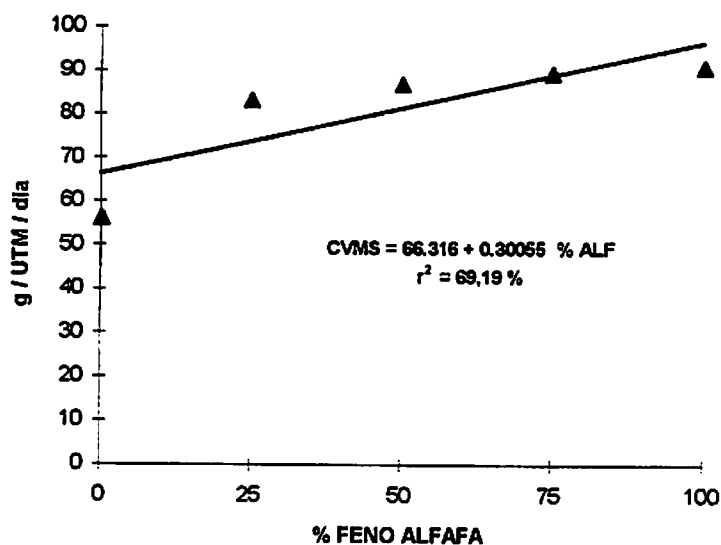


FIGURA 1. Consumo voluntário de matéria seca por ovinos em função da proporção do feno de alfafa nas dietas.

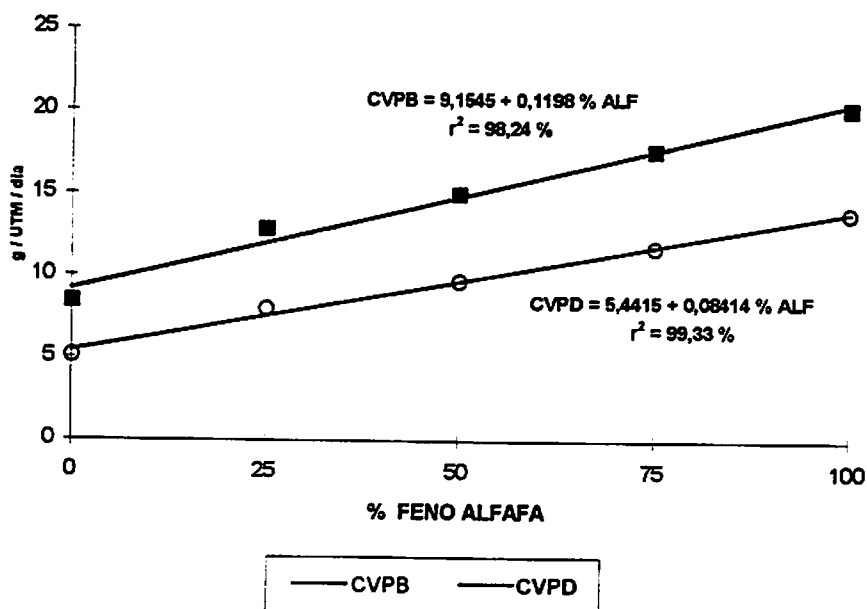


FIGURA 2. Consumo voluntário de proteína bruta e proteína digestível por ovinos, em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas.

Os valores observados de consumo voluntário de proteína bruta e proteína digestível dos animais que receberam feno de alfafa foram superiores aos verificados por Leitão (1995), 10,3 e 6,80 g/UTM/dia. Os animais que receberam feno de coast cross tratamento A0/C100 apresentaram o menor consumo voluntário de proteína bruta e digestível 8,42 e 5,12 g/UTM/d, entre os tratamentos, este fato está associado a uma correlação positiva entre o conteúdo e o consumo de proteína bruta nos tratamentos estudados.

O consumo voluntário de energia bruta e energia digestível dos animais apresentaram efeito linear positivo ( $P < 0,00001$ ) em função do aumento do percentual do feno de alfafa nos tratamentos conforme pode ser observado na Figura 3. Este consumo voluntário de energia bruta e de energia digestível para o feno de alfafa foi superior aos resultados obtidos por Leitão (1995), é possível verificar na Tabela 3. a existência de efeito associativo entre baixa ingestão de matéria seca (MS), baixo consumo de proteína bruta e baixa ingestão de energia bruta (EB).

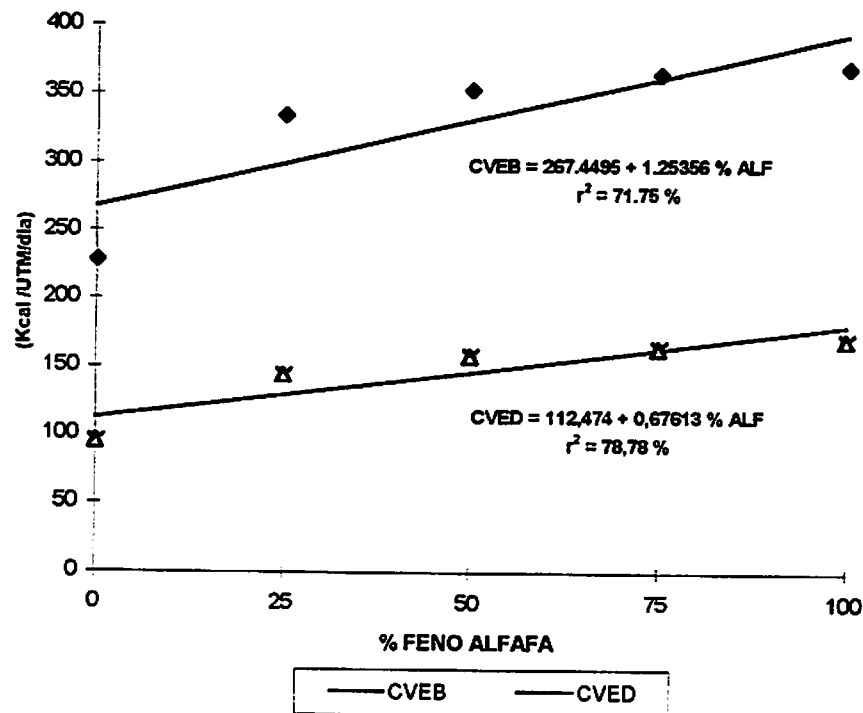


FIGURA 3. Consumo voluntário de energia bruta (CVEB) e energia digestível (CVED) em Kcal/UTM/dia por ovinos, conforme a proporção do feno de alfafa, nas dietas.

Os valores encontrados para consumo de fibra em detergente neutro (FDN), nos tratamentos apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,00022$ ), conforme aumento no percentual do feno de alfafa, Figura 4.

O baixo consumo de fibra em detergente neutro (CVFDN) Tabela 2, verificado em alguns tratamentos está relacionado ao teor de FDN e é devido a elevação do tempo gasto na ruminação, capacidade ruminal e ou efeito do enchimento que são proporcionais ao conteúdo de FDN ingerido.

O aumento percentual do feno de alfafa nos tratamentos contribuiu com a redução dos teores de fibra em detergente neutro Tabela 1. O teor de FDN, observado no feno de coast cross tratamento A0/C100 foi semelhante ao encontrado por Bonjardim et al. (1992) e Grossi et al. (1993), 77,5 e 77,8% respectivamente. O feno de alfafa tratamento A100/C0 apresentou teor de (FDN) considerado alto, fato possivelmente, acontecido devido ao tempo de armazenagem deste feno, sendo o teor de (FDN) encontrado, superior aos teores encontrados por Campos (1995), 43,14 a 47,42%, entretanto inferior aos teores verificados por Soofi et al. (1982) e Leitão (1995), de 54,4 e 67,10%, respectivamente. Esta diminuição dos constituintes de parede celular verificada conforme aumento no percentual do feno de alfafa nos tratamentos, também foi observada por Soofi et al. (1982) à medida que se aumentava a inclusão do feno de alfafa à palha de soja.

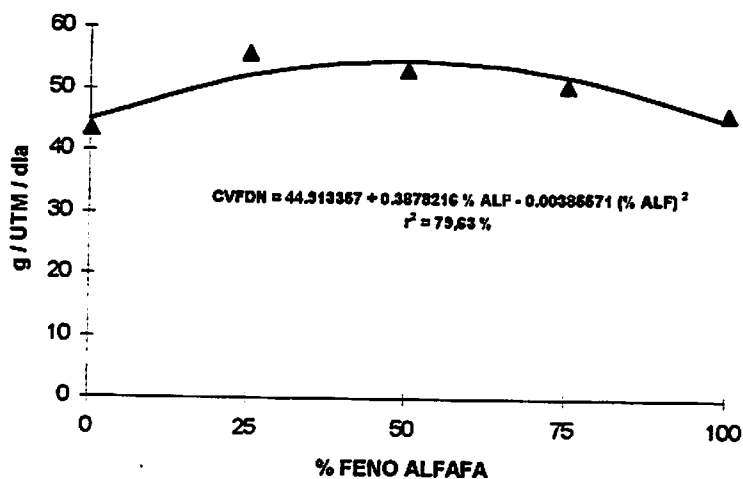


FIGURA 4. Consumo voluntário de fibra em detergente neutro (CVFDN) em g/UTM/dia por ovinos, conforme a proporção do feno de alfafa, nas dietas.

## 4.2. Digestibilidade aparente

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), de energia bruta (DAEB), e de fibra em detergente neutro (DAFDN) evidenciam diferenças entre as (DAMS), (DAPB), (DAEB) e (DAFDN) dos tratamentos estudados, Tabela 3.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca (DAMS) para o feno de coast cross é considerado satisfatório, e está próximo aos valores 38,33 e 43,70%, verificados por Bonjardim et al. (1992), e Grossi et al. (1993), respectivamente. O feno de alfafa tratamento A100/C0 apresentou entre todos os tratamentos o maior coeficiente de digestibilidade da matéria seca, entretanto este valor é considerado baixo, sendo inferior aos resultados encontrados por Pott, Prates e Lebouté, (1978), 55,80% e Leitão (1995), 50,4%. Este fato pode ter sido consequência do longo período de armazenamento deste feno, que possivelmente tenha provocado perdas na matéria seca, ou mesmo a ocorrência de aumento na fração FDN, ou mesmo a possível ocorrência de reação de Maillard, provocando assim uma redução na digestibilidade da matéria seca, da mesma forma ao verificado por Rouquette e Person (1976), que verificaram perdas significativas no coeficiente de digestibilidade de fenos armazenados por um período de 45 dias, com reduções na ordem de 18,9% do coeficiente de digestibilidade da matéria seca, mantendo relativamente constantes o teor de proteína bruta e a digestibilidade da mesma.

TABELA 3. Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB), energia bruta (DAEB), fibra em detergente neutro (DAFDN), dos fenos de alfafa (A), de coast cross (C) e suas misturas, UFLA, Lavras - MG, 1995.

Tratamento	DAMS %	DAPB %	DAEB %	DAFDN %
A0/C100	41,04	60,89	41,73	50,72
A25/C75	43,24	62,21	43,03	48,38
A50/C50	44,14	64,62	44,78	44,43
A75/C25	44,74	66,80	44,82	41,59
A100/C0	45,50	68,67	45,98	37,17



Ocorreu um efeito linear positivo ( $P < 0,00096$ ) para a digestibilidade da matéria seca conforme aumento do percentual do feno de alfafa nos tratamentos, conforme pode ser observado na Figura 5.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca verificado para feno de alfafa tratamento A100/C0 ainda que baixo foi superior aos demais tratamentos, isto pode ser devido a melhor proporção de proteína : energia verificada neste feno como pode ser observado na Tabela 1, e que aumenta o tempo retido no rúmen e assim propicia uma maior exposição ao ataque dos microorganismos Balch e Campling, (1962).

Verifica-se efeito linear positivo ( $P < 0,00001$ ) para a digestibilidade de proteína bruta, conforme o aumento do percentual do feno de alfafa nos tratamentos. Figura 6.

O maior coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta entre os tratamentos estudados, foi verificado no tratamento A100/C0 feno de alfafa, diferindo dos demais tratamentos, assim evidenciando a superioridade nutricional do feno de alfafa no ensaio

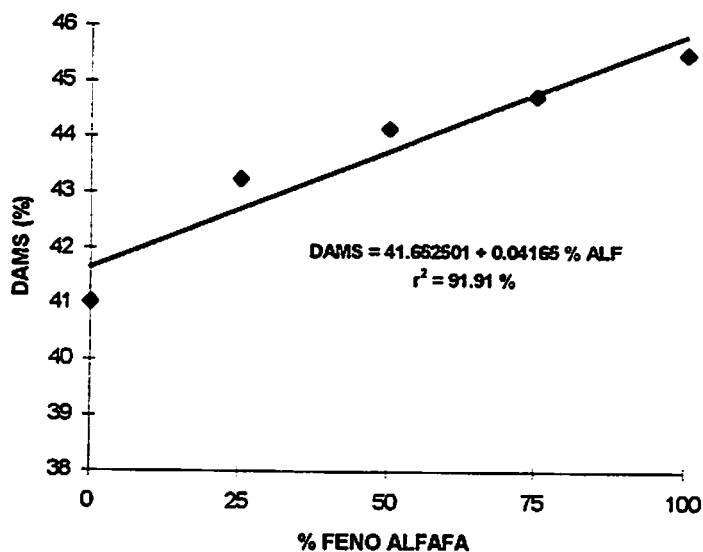


FIGURA 5. Digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas

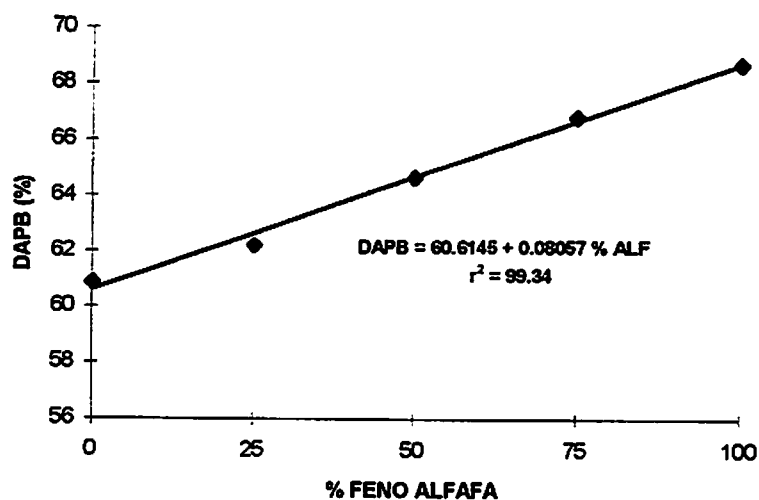


FIGURA 6. Digestibilidade aparente da proteína bruta (DAPB) em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas.

apresentou os melhores indicativos de qualidade, sendo, a digestibilidade da proteína bruta altamente associada ao teor de proteína bruta, ao consumo de proteína bruta e ao balanço de nitrogênio.

O teor de fibra em detergente neutro em alguns tratamentos podem ter causado a redução nos componentes celulares altamente digestíveis, ocorrendo aumentos no teor de lignina que protege os carboidratos estruturais da ação dos microorganismos do rúmen, interferindo assim na digestibilidade da energia. Foi possível verificar uma alta correlação entre digestibilidade aparente da matéria seca e digestibilidade aparente da energia bruta.

O coeficiente de digestibilidade da FDN reduziu de forma linear ( $P < 0,00001$ ), conforme aumento no percentual do feno de alfafa nos tratamentos (Figura 7.)

Os coeficientes de digestibilidade da energia bruta nos tratamentos, apresentaram efeito linear ( $P < 0,00060$ ), segundo o aumento no percentual do feno de alfafa, Figura 8.

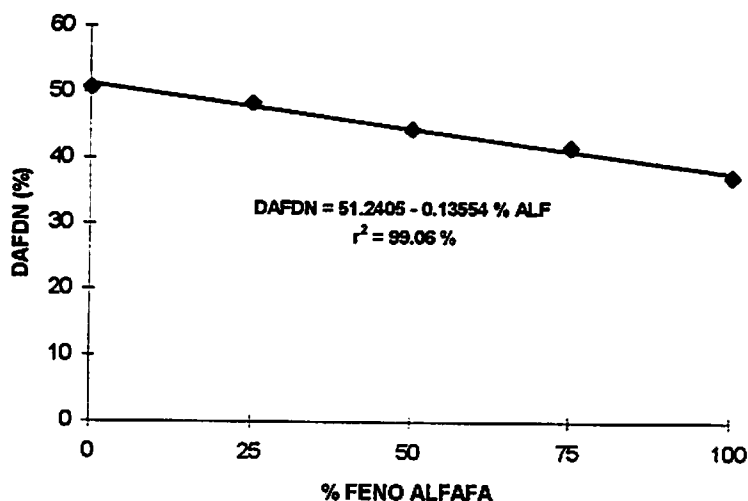


FIGURA 7. Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN) em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas.

Os resultados encontrados neste estudo para a digestibilidade aparente da energia bruta e da proteína bruta evidenciam a existência de uma correlação positiva entre estes coeficientes, como verificado por Campling (1966) e Nascimento (1970).

Verifica-se que o aumento no percentual do feno de alfafa nos tratamentos contribui para uma melhoria significativa dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), proteína bruta (DAPB) e energia bruta (DAEB). No entanto, esta tendência não foi observada quanto à DAFDN. Pode-se verificar os menores coeficientes de digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e energia bruta para o feno de coast cross, que apresentou os maiores teores de fibra em detergente neutro, verificando a existir uma correlação entre o teor de fibra em detergente neutro fornecida e a digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro.

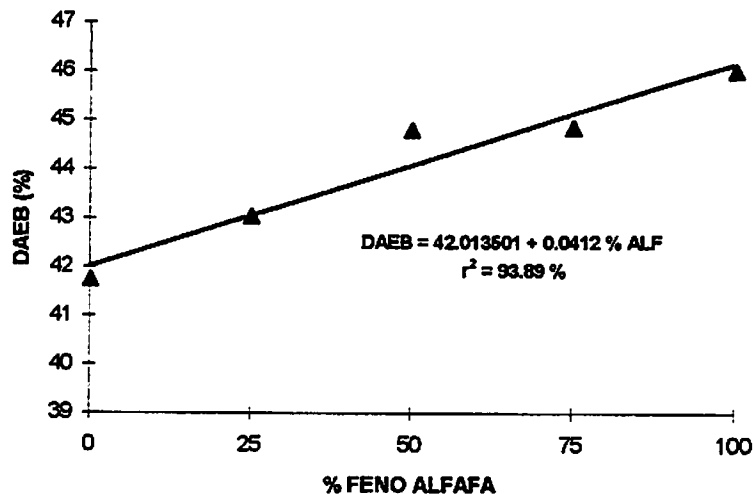


FIGURA 8. Coeficiente de digestibilidade da energia bruta (DAEB) em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas.

#### 4.3. Balanço de nitrogênio

Os resultados do balanço de nitrogênio Tabela 4, demonstram existir aumento no balanço de nitrogênio, conforme aumento percentual do feno de alfafa. O valor encontrado para o feno de alfafa tratamento A100/C0, foi superior ao valor encontrado por Leitão (1995), 12,1 g/UTM/dia. Os resultados evidenciam que o feno de alfafa tratamento A100/C0, por apresentar o mais alto teor de proteína e a mais alta digestibilidade, obteve os melhores resultados para o balanço de nitrogênio.

TABELA 4. Médias de balanço de nitrogênio dos animais alimentados com fenos de alfafa (A), coast cross (C) e suas misturas, UFLA, Lavras - MG, 1995.

Treatmento	Balanço de nitrogênio ( g/UTM/d)
A0/C100	7,10
A25/C75	10,73
A50/C50	13,11
A75/C25	16,60
A100/C0	19,74

Conforme pode ser observado na Tabela 4, o comportamento dos resultados para balanço de nitrogênio foi similar ao ocorrido com os teores de proteína bruta (Tabela 1). As correlações entre consumo de matéria seca (CVMS), teor de proteína bruta fornecida (PBF) e a proteína digestível com o balanço de nitrogênio evidenciaram o fato, um aumento crescente, conforme o aumento do percentual do feno de alfafa nos tratamentos, sendo alta a correlação entre proteína bruta fornecida e balanço de nitrogênio.

Houve efeito linear positivo ( $P < 0,00001$ ) para o balanço de nitrogênio, conforme aumento no percentual do feno de alfafa, Figura 9.

O feno de alfafa tratamento A100/C0 evidenciou uma superioridade nutricional entre os tratamentos, uma vez que a maior eficiência na utilização do nitrogênio resultou em maiores retenções do mesmo nos tratamentos. O aumento no percentual do feno de alfafa faz acontecer esta maior retenção de nitrogênio sendo possível verificar ainda em volumosos de melhor qualidade uma correlação positiva entre proteína digestível e balanço de nitrogênio o que indica esta maior eficiência na utilização do nitrogênio, uma vez que estes volumosos de melhor qualidade, colocam maior quantidade de nitrogênio à disposição dos microorganismos do rúmen.

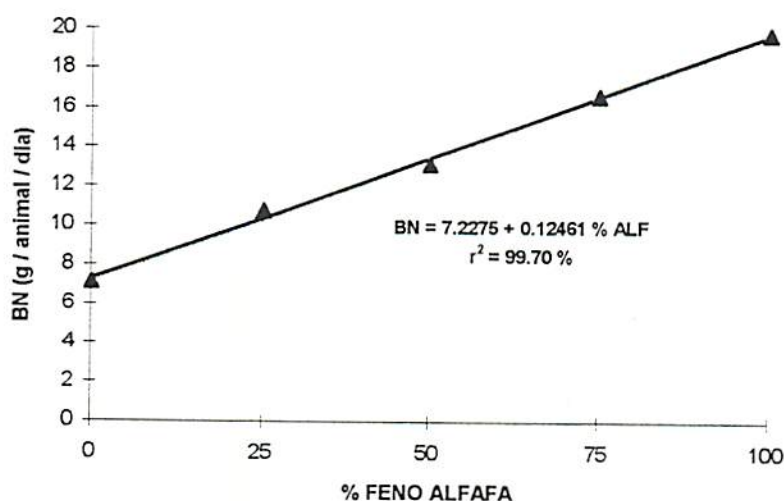


FIGURA 9. Balanço de nitrogênio (BN) g/animal/dia em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas.

#### 4.4 Estimativa econômica da utilização dos fenos

Com base na estimativa do custo unitário da energia digestível (CUED) o tratamento A0/C100, foi o que apresentou o menor valor unitário para a energia digestível, conforme Tabela 5.

Nos tratamentos A0/C100 e A25/C75 o atendimento às exigências diárias de energia digestível para a manutenção dos animais, foi insuficiente, conforme Tabela 6. Este fato impossibilitou uma inferência segura sobre a utilização econômica destes tratamentos, levando em consideração o atendimento das exigências tanto em proteína digestível (PD) como em energia digestível (ED) para a manutenção dos animais. Os resultados destes tratamentos portanto, não fazem parte na estimativa de custo.

Na Figura 10, pode ser visto o efeito cúbico ( $P < 0.0603$ ) para o custo no atendimento às exigências de energia digestível em função do percentual do feno de alfafa.

Verificou-se através de análise estatística aumento linear para o custo unitário da proteína digerível (PD) em função do percentual do feno de alfafa, nos tratamentos, conforme pode ser observado na Tabela 6.

O tratamento A0/C100 apresenta o menor custo unitário estimado para a proteína digestível, sendo uma tendência similar ao custo no atendimento às exigências de proteína digestível para a manutenção dos animais, conforme evidencia a Figura 11.

TABELA 5. Custo médio estimado de 100 Kcal de dietas a base de feno de alfafa (A), e coast cross (C) em energia digestível (ED), em R\$, 1995.

Tratam.	Custo ED / unitário	Custo ED/ exigência / diária	Custo ED/fornecido/ diário	Preço da dieta / Kg
A0/C100	0.014	0.46	0.29	0.30
A25/C75	0.011	0.35	0.34	0.35
A50/C50	0.011	0.37	0.39	0.40
A75/C25	0.013	0.40	0.44	0.45
A100/C0	0.015	0.43	0.49	0.50

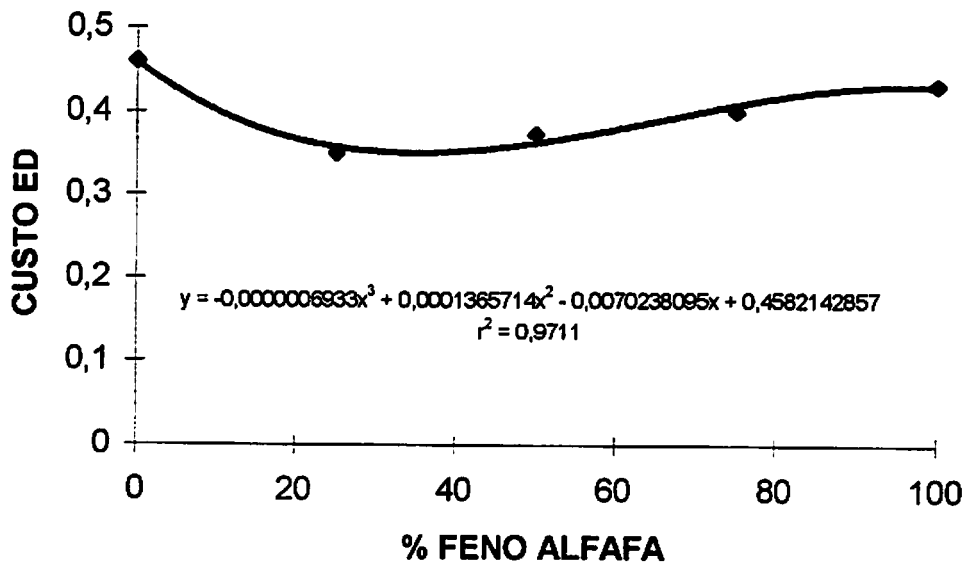


FIGURA 10. Custo estimado da energia digestível (ED) para o atendimento às exigências de manutenção dos animais em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas.

TABELA 6. Custo médio estimado das dietas a base de feno de alfafa (A) e de coast cross (C) em proteína digestível (PD), em R\$, 1995.

Tratamento	Custo PD / unitário	Custo PD/ exigência / diária	Custo PD/fornecido/ diário	Preço da dieta / Kg
A0/C100	0.033	0.1835	0.37	0.30
A25/C75	0.036	0.1981	0.63	0.35
A50/50	0.034	0.1904	0.72	0.40
A75/C25	0.033	0.1787	0.82	0.45
A100/C0	0.032	0.1645	0.90	0.50

O custo estimado unitário para a proteína digestível, conforme Tabela 7, apresenta uma tendência de acréscimo até o tratamento A25/C75 e logo em seguida decresce conforme aumento no percentual de alfafa nos tratamentos sendo o tratamento A100/C0 o que apresenta o menor custo unitário para a proteína bruta.

Os cálculos dos custos da proteína digestível e energia digestível fornecidas pelos tratamentos aos animais, evidenciaram, conforme Tabelas 6 e 7, e superávit e déficit de nutrientes fornecidos por estes tratamentos, sendo possível

identificar os tratamentos que forneceram somente o mínimo necessário em nutrientes ao atendimento das exigências de manutenção dos animais. Deste modo, aliado ao aspecto nutricional, considera-se o aspecto econômico da utilização, sendo o tratamento A50/C50 o que possibilitou o atendimento das exigências de manutenção tanto em proteína digestível como em energia digestível com o menor custo.

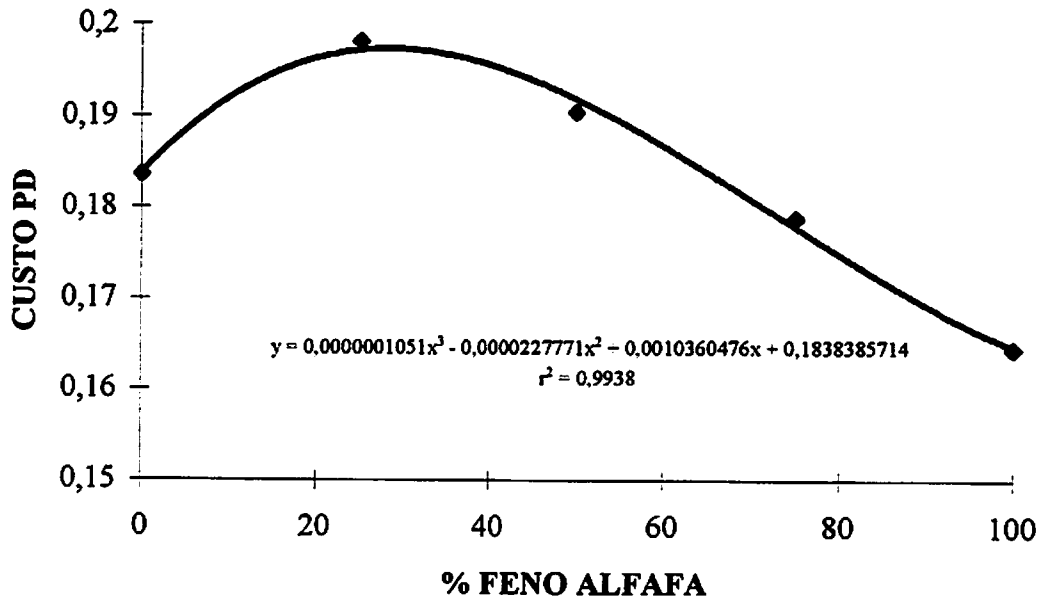


FIGURA 11. Custo estimado da proteína digestível para o atendimento às exigências de manutenção dos animais em função da proporção do feno de alfafa, nas dietas.



## **5 CONCLUSÕES**

Nas condições do presente trabalho pode-se concluir que:

- 1 - Sob o ponto de vista de qualidade, o feno de alfafa mostrou-se eficiente na composição da dieta.
- 2 - Todos os tratamentos testados propiciaram consumo voluntário de matéria seca, proteína digestível acima das exigências de manutenção para ovinos, no entanto para a energia digestível, apenas os tratamentos A50/C50, A75/C25 e A100/C0, atenderam as exigências dos animais.
- 3 - Quando na disponibilidade dos fenos de alfafa e de coast cross, recomenda-se do ponto de vista exclusivamente nutricional a utilização do feno de alfafa. Apesar da melhor qualidade nutricional demonstrada entre os tratamentos estudados, e do melhor aproveitamento do nitrogênio no feno de alfafa tratamento A100/C0, quando associado o aspecto nutricional ao econômico, recomenda-se a utilização do tratamento A50/C50 uma vez que este tratamento atende as exigências de proteína digestível e energia digestível para a manutenção dos animais com o menor custo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, M.S.; MERTENS, D.R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.118, n.2, p.261-270, 1988.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the association of official analytical chemists**. 11. ed. Washington, 1970. 1015p.
- BALCH, G.C.; CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Aberdeen, v. 32, n.3, p. 669-686, July 1962
- BICKOFF, E.M.; KOHLER, G.O.; SMITH, D. Chemical composition of herbage. In: HANSON, C.H. **Alfalfa science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1972. Cap. 12, p. 247-278.
- BLAXTER, K.L. The nutritive value of feed sources of energy. A review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.39, n.7, p. 1396- 1424, Oct. 1956.
- BOGDAN, A. V. **Tropical pasture and fodder plants: grasses and legumes**. 4. ed. London: Longman, 1977. 475p.
- BONJARDIM, S.R.; REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.de A.; PEREIRA, J.R.A. Avaliação da qualidade dos fenos de gramíneas tropicais armazenados com diferentes níveis de umidade e tratados com amônia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.5, p.866-873, 1992.
- BOTTINO NETTO, L. **Uso de herbicidas na cultura da alfafa (medicago sativa L.) e sua influência na produtividade e qualidade da forragem**. Lavras: UFLA, 1995. 46p. (Tese - Mestrado em Fitotecnia).
- BOTREL, E.J.; ALVIM, M.J. Avaliações preliminares de alfafa, na região da Zona da Mata de Minas Gerais. In: WORKSHOP SOBRE O POTENCIAL FORRAGEIRO DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) NOS TRÓPICOS, 1994, Coronel Pacheco. **Anais...** Coronel Pacheco: EMBRAPA - CNPGL, 1994. p.37-46.
- 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.

- 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. 99-112.
- CAMPOS, M. C. L. **Níveis de amônia anidra e períodos de amonização sobre a composição químico-bromatológica e degradabilidade dos fenos de alfafa (*Medicago sativa* L.) e Coast cross (*Cynodon dactylon*) com alta umidade.** Viçosa : UFV, 1995. 134 p. (Tese - Mestrado em Zootecnia)
- 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 : Acribia, 1977. 462p.
- CRAMPTON, E.W. Interrelation between digestible nutrient and energy content, voluntary dry matter intake, and the overall feeding value of forages. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.16, 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.16, n.2, p.538-544, May 1960.
- CRAMPTON, E.W. **Nutrición animal aplicada.** Zaragoza : Acribia, 1974. 756p.
- DOUGLAS, J.A. The production and utilization of lucerne in New Zeland. **Grass and Forage Science**, Hurley, v.41, n.1, p.81-128, Jan. 1986.
- 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, Jan. 1973.
- GARCIA, A.A. **Efeito da época de corte e do processo de fenação sobre o valor nutritivo do feno de capim gordura (*Melinis minutiflora* PAL. DE BEAV.).** Viçosa: UFV, 1981. 57p. (Tese Mestrado - Zootecnia).
- GROSSI, S. de F.; REIS, R.A.; EZEQUIEL, J.M.B.; RODRIGUES, L.R.de A. Tratamento de volumosos com amônia anidra ou uréia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.4, p. 651-660, 1993.
- ISLABÃO, N. **Manual de cálculo de rações para os animais domésticos.** 4. ed. Porto Alegre: Sagra, 1985. 177p.
- LEBOUTE, E.M.; ROFFLER, R.E.; BOHRER, J.L. Influencia do consumo de proteína e energia digestíveis na manutenção do equilíbrio nitrogenado em ruminantes. **Revista da Faculdade de Agronomia da UFRGS**, Porto Alegre, v.1, n.1, p.53-70, jun. 1975.

- LEITÃO, R.A. **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 Zootecnia).
- LEMPP, B. **Avaliação do valor nutritivo da silagem de milho (*Zea mays* L.) e dos fenos de capim coloniãõ (*Panicum maximum* Jacq.) e capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf) para vacas em lactação**. Viçosa: UFV, 1986. 58p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- MAYNARD, A.L.; LOOSLI, J.K.; HINTZ, H.F.; WARNER, R.G. **Nutrição animal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726p.
- McCULLOUGH, M.E. Conditions influencing forage acceptability and rate of intake. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.42, n.3, p. 571-574, Mar. 1959.
- MCLEOD, M.N.; MINSON, D.J. Sources of variation in the in vitro digestibility of tropical grasses. **Journal British Grassland Society**, Hurley, v.24, p.244-249, 1969.
- MERTENS, D.R. Fiber analyses and its use in ration formulations. In: ANNUAL PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE, 24, Idaho, 1989. **Proceedings...** Boise: Red Lion Riverside Idaho, 1989. p.1-10.
- MILFORD, R. Nutritive values and chemical composition of seven tropical legumes and lucerne grown in subtropical South-Easter Queensland. **Australian Journal of Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v.7, n. 29, p. 540-545, Dec.1967.
- MILFORD, R.; HAYDOCK, K.P. Criteria for expressing nutritional values of subtropical grasses. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, 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**, Melbourne, v.5, n.16, p.13-22, Feb.1965.
- MILFORD, R.; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9, São Paulo: Alarico, 1966. **Anais...** São Paulo, 1965. v.1, p.815-822.
- MINSON, D.J. The digestibility and voluntary intake of six tropical grasses. **Australian Journal of Exploration Agricultural and Animal Husbandry**, Melbourne, v.12, n.54, p.21-27, Feb.1972.
- MORRISON, F.B. **Alimentos e alimentação dos animais**. 2.ed. Rio de Janeiro: USAID, 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).
- NASCIMENTO JÚNIOR, D.de. **Avaliação do valor nutritivo de forrageiras de inverno usando técnicas "in vitro" e ensaios de digestibilidade.** *Experientiae*, Viçosa, v.16, n.5, p.81-102, set. 1973.
- National Research Council. **Nutrient requirements of sheep.** 6ed. National Academy Press, Washington,DC, 1985. 92.p.
- OLIVEIRA, J.M.de. **Rendimento, qualidade da forragem e valor nutritivo das silagens de sorgo forrageiro e granífero, consorciado com soja (*Glycine max* L. Merrill).** Viçosa: UFV, 1989. 57p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).
- OMETO, J.C. **Bioclimatologia vegetal.** São Paulo: Ceres, 1981. 425p.
- POTT, E.B.; PRATES, E.R.; LEBOUTE, E.M. **Correlações entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca e entre os da matéria orgânica determinados com animais e por técnica "in vitro".** *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.7, n.1, p.26-42, 1978
- 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.
- RAYMOND, W.F. **The nutritive value of forages crops.** *Advances in Agronomy*, New York, v.21, p.1-108, June. 1969.
- RAYMOND, F.; SHEPPERDSON, G.; WALTHAM, R. **Forage conservation and feeding.** London: Farming Press, 1972. 1975p.
- REID, R.L.; JUNG, G.A. **Factors affeting the intake and palatability of forages for sheep.** In: IX INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 9, São Paulo: Alarico, *Proceedings...* São Paulo, 1965, p.863-869.
- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras.** Jaboticabal: FCAVJ - UNESP/FUNEP, 1993. 26p.
- ROCHA, G.L.da. **Ecosistemas de pastagens; aspectos dinâmicos.** Piracicaba: FEALQ, 1991. 391p.
- ROSA, B. **Produção de matéria seca e valor nutritivo do feno de *Brachiária decumens* Stapf e *Brachiária ruziziensis* Germaine Everard em diferentes idades de corte.** Viçosa: UFV, 1982. 70p. (Tese- Mestrado em Zootecnia)

- ROSTON, A.J.; ANDRADE, P.D. Digestibilidade de forrageiras com ruminantes: coletânea de informações. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.4, p.647-666, 1992.
- ROUQUETTE, F.M.; PERSON, N.K. Conserving hay - from production to consumption. In: **Grasses and legumes in Texas - Development, production and utilization..** cap 7, p261-289, 1976, Research Monograph.
- SCHENEIDER, B.H. **As técnicas para realizar ensaios de digestibilidade com animais em pastagens e em gaiolas.** Piracicaba: ESALQ, 1968. 23p.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa: UFV Impr Univ., 1990. 165p.
- SILVA E LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livro Ceres, 1979. 380p.
- SMALL, J.C.; GORDON, F.J. A comparison of the responses by lactating cows given grass silage to changes in the degradability or quantity of protein offered in the supplement. **Animal Production**, Neston, v.50, n.3, p.391-398, June.1990.
- SOOFI, R.; FAHEY JR, G.C.; BERGER, L.L.; HINDS, F.C. Digestibilities and nutrients intake by sheeps fed mixtures of soybean stover and alfalfa. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.4. p. 841-848, Apr. 1982.
- STONAKER, H.H. Beef production systems in the tropics. I Extensive production systems on infertile soils. **Journal of Animal Science**, Albany, v.41, n.4, p. 1218-1227, Oct. 1975.
- 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).
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two stage technique for the "in vitro" digestion of forage crops. **Journal British Grassland Society**, Hurley, v.18, n.2, p. 83-85, 1963.
- 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. 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 the ruminant.** Corvallis: O & B. Books, 1983. 374p.

- VILELA, D. Feno. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.108, p.27-32, 1983.
- VILELA, D.; CÓSER, A.C.; PIRES, M.F.A. Comparação de um sistema de pastejo rotacionado em alfafa (*Medicago sativa* L.) com um sistema de confinamento para vacas de leite. In: REUNIÃO LATINO AMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL 12, Santiago do Chile. 1993, **Anais...** Santiago do Chile: ALPA, 1993. p.228.
- VILELA, E.A.; RAMALHO, M.A.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.
- WILKINS, R.J. The potencial digestibility of cellulose in forage and feces. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.73, p.57-64. 1969.
- ZINSLY, C.F. **Eficiência do coelho comparada a do carneiro na determinação de digestibilidade de nutrientes de algumas leguminosas forrageiras**. Piracicaba: ESALQ, 1972. 84p. (Tese - Doutorado em Agronomia).
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.M.; SILVEIRA JÚNIOR, P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas, 1986. 92p.

## APÉNDICE



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>	<b>Página</b>
1A	42
Valores diários de umidade relativa do ar, precipitação e temperaturas mínimas e máximas, durante o experimento, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	
2A	43
Valores médios de temperaturas máximas mínimas; amplitude térmica; precipitação; umidade relativa do ar e insolação; verificadas durante o ensaio experimental, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	
3A	43
Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para consumo voluntário de fibra em detergente neutro (CVFDN), consumo voluntário de energia bruta (CVEB) e consumo voluntário de energia digestível (CVED) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	
4A	44
Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para consumo voluntário de matéria seca (CVMS), consumo voluntário de proteína bruta (CVPB) e consumo voluntário de proteína digestível (CVPD) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	
5A	44
Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) e da proteína bruta (DAPB) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	

**Tabela****Página**

6A	Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN) e da energia bruta (DAEB) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	45
7A	Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) do balanço de nitrogênio BN (g/animal/dia), dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	45
8A	Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para custo de atendimento às exigências da proteína e energia digestível dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	46
9A	Valores médios da proteína digestível; unitário, atendimento das exigências de manutenção e fornecido, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	46
10A	Valores médios da energia digestível, para 100 Kcal; atendimento das exigências de manutenção e fornecido, UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	46
11A	Valores de correlação estabelecidos entre os diversos parâmetros estudados (Coeficiente de correlação de Pearson), UFLA, Lavras-MG, 1995 .....	47

TABELA 1A. Valores diários de umidade relativa do ar, precipitação e temperaturas mínimas e máximas, durante o experimento, UFLA, Lavras-MG, 1995.

DIA	MÊS	TEMPERATURA		PRECIPITAÇÃO (mm)	UR (%)	INSOL (H)
		Máx	Mín			
12	set.	34,3	14,0	0,0	56,00	6,1
13	set.	26,6	14,9	0,0	69,00	7,0
14	set.	30,7	13,0	0,0	63,00	8,9
15	set.	32,1	15,6	0,0	51,00	6,8
16	set.	27,6	15,6	0,0	83,00	8,1
17	set.	29,6	16,1	0,0	78,00	4,4
18	set.	26,7	15,9	8,2	79,00	1,5
19	set.	30,5	15,0	0,0	70,00	4,2
20	set.	23,9	15,4	0,0	80,00	0,0
21	set.	20,3	14,4	0,0	74,00	0,0
22	set.	24,9	13,9	0,0	69,00	9,6
23	set.	29,8	14,6	0,0	59,00	7,7
24	set.	29,3	14,5	0,0	63,00	4,4
25	set.	27,7	14,6	0,0	71,00	2,7
26	set.	31,4	21,6	0,0	56,00	7,7
27	set.	27,4	15,9	29,0	73,00	2,4
28	set.	29,4	17,4	0,0	73,00	5,6
29	set.	22,3	15,7	1,4	91,00	0,0
30	set.	26,8	17,8	0,0	72,00	4,7
01	out.	29,1	16,7	0,0	62,00	9,7
02	out.	31,4	16,5	0,0	62,00	8,9

FONTE : Estação Agrometeorológica da UFLA, Lavras-MG, 1995.

TABELA 2A. Valores médios de Temperaturas máximas e mínimas; amplitude térmica; precipitação; umidade relativa do ar e insolação, verificadas durante o experimento, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Período (dia)	Temperatura		Amplitude (Tmax-Tmin)	Precipitação (mm)	UR (%)	Insolação (H)
	máx	min				
1 a 7	29.66	15.01	14.64	8.2*	68.43	6.11
8 a 14	26.63	14.62	12.00	0.0*	69.43	4.08
15 a 21	28.26	17.37	10.88	30.4*	69.86	5.57
Geral	28.18	15.66	12.51	1.84**	69.24	5.25

\* Total no período (semana), \*\* Média diária no ensaio.

Fonte : Estação Agrometeorológica, UFLA, Lavras-MG, 1995.

TABELA 3A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para consumo voluntário de fibra em detergente neutro (CVFDN), consumo voluntário de energia bruta (CVEB) e consumo voluntário de energia digestível (CVED) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Font Var.	GL	CVMS		CVEB		CVED	
		QM	NS	QM	NS	QM	NS
TRAT	4	102,13	0,00105	13689,06	0,00002	3627,01	0,00002
Linear	1	0,12	0,90814	39285,31	0,00001	11428,79	0,00001
Quadrat	1	352,20	0,00022	12540,06	0,00025	24,97	0,00051
Cúbica	1	65,40	0,02363	2564,48	0,02507	4,94	0,04405
4 Grau	1	17,79	0,2037	366,40	0,64044	0,16	0,69606
BLOC	3	24,42	0,1140	1086,74	0,9059	277,91	0,09083
RESID	12	9,94	-----	399,70	-----	102,34	-----
CV %		6,325		6,056		6,916	

TABELA 4A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para consumo voluntário de matéria seca (CVMS), consumo voluntário de proteína bruta (CVPB) e consumo voluntário de proteína digestível (CVPD) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Font Var.	GL	CVMS		CVPB		CVPD	
		QM	NS	QM	NS	QM	NS
TRAT	4	816,36	0,00003	79,77	0,00001	44,54	0,00001
Linear	1	2258,25	0,00001	313,48	0,00001	176,98	0,00001
Quadrat	1	783,97	0,00024	2,86	0,07401	0,36	0,29570
Cúbica	1	196,47	0,01480	2,11	0,11919	0,61	0,17949
4 Grau	1	26,74	0,31932	0,63	0,61705	0,21	0,57422
BLOC	3	66,67	0,09169	1,87	0,11195	0,87	0,08142
RESID	12	24,65	-----	0,76	-----	0,30	-----
CV%		6,105		5,920		5,747	

TABELA 5A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) e da proteína bruta (DAPB) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Font Var.	GL	DAMS		DAPB	
		QM	NS	QM	NS
TRAT.	4	11,79	0,00931	40,84	0,00001
Linear	1	43,36	0,00096	162,28	0,00001
Quadrat.	1	2,93	0,26225	0,21	0,60756
Cúbica	1	0,87	0,54004	0,78	0,32377
4º Grau	1	0,01	0,93039	0,09	0,72691
BLOC.	3	7,06	0,05604	1,41	0,17860
RESID.	12	2,12	-----	0,73	-----
CV %		3,332		1,325	

TABELA 6A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN) e da energia bruta (DAEB) dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Font Var.	GL	DAFDN		DAEB	
		QM	NS	QM	NS
TRAT.	4	115,91	0,00001	11,29	0,00596
Linear	1	459,27	0,00001	42,43	0,00060
Quadrat.	1	2,69	0,60756	1,14	0,55617
Cúbica	1	0,00	0,32377	0,17	0,75671
4º Grau	1	1,67	0,72391	1,43	0,60891
BLOC.	3	6,97	0,17860	4,93	0,08761
RESID.	12	2,41	-----	1,78	-----
CV %			3,493		3,035

TABELA 7A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV) do balanço de nitrogênio BN (g /animal/ dia), dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Fonte Var.	GL	BN (g/ ANIMAL/dia)	
		QM	NS
Tratamento	4	97,33	0,00005
Linear	1	388,19	0,00001
Quadratica	1	0,00	0,97149
Cúbica	1	0,31	0,77578
4º Grau	1	0,84	0,64959
Bloco	3	7,16	0,18570
Resíduo	12	3,80	-----
CV %			14,49

TABELA 8A. Quadrado médio (QM) e coeficiente de variação (CV), para custo de atendimento às exigências da proteína e energia digestível dos fenos de alfafa, coast cross e suas misturas, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Fonte Var.	GL	Custo Exigência Energia Digestível /dia		Custo Exigência Proteína Digestível/ dia	
		QM	NS	QM	NS
Tratamento	4	0.00064	0.01841	0.00772	0.0005
Linear	1	0.00132	0.00983	0.00004	0.7969
Quadrática	1	0.00107	0.01669	0.02320	0.0001
Cúbica	1	0.00015	0.31620	0.00676	0.0060
Desvio R.	1	0.00001	0.74370	0.00089	0.2480
Bloco	3	0.00354	0.00008	0.00192	0.0634
Resíduo	12	0.00014	*****	0.00014	*****
CV			6.51		6.12

TABELA 9A. Valores médios do custo da proteína digestível; unitário; atendimento das exigências de manutenção e fornecido, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Trat	Proteína Digestível	Custo PD unitário	Exigência PD diária	Custo PD Exigência	Fornecido PD diário	Custo PD fornecido	Preço da dieta / Kg
A0	9.025	0.033	55.14	0.1835	112.39	0.37	0.30
A25	9.530	0.036	53.93	0.1981	172.98	0.63	0.35
A50	11.395	0.034	54.21	0.1904	205.44	0.72	0.40
A75	13.365	0.033	53.10	0.1787	245.52	0.82	0.45
A100	15.467	0.032	50.75	0.1645	279.13	0.90	0.50

TABELA 10A. Valores médios do custo da energia digestível; para 100 Kcal; atendimento das exigências de manutenção e fornecido, UFLA, Lavras-MG, 1995.

Trat	Energia Digestível	Custo ED 100 Kcal	Exigência ED Kcal	Custo ED Exigência	Fornecido ED Kcal	Custo ED fornecido	Preço da dieta / Kg
A0	1627.59	0.014	3218.30	0.46	2087.61	0.29	0.30
A25	1733.77	0.011	3147.27	0.35	3099.91	0.34	0.35
A50	1819.72	0.011	3166.61	0.37	3368.12	0.39	0.40
A75	1831.68	0.013	3099.30	0.40	3429.79	0.44	0.45
A100	1875.35	0.015	2962.35	0.49	3416.77	0.49	0.50

TABELA 11A. Valores de correlação estabelecidos entre os diversos parâmetros estudados. (Coeficiente de correlação de Pearson), UFLA, Lavras-MG, 1995.

Variável	X	Variável	Correlação
CVMS		CVPB	0,89
		CVPD	0,86
		CVEB	0,99
		CVED	0,97
		DAFDN	-0,67
		DAEB	0,60
		FFDN	0,96
		BN	0,69
CVPB		CVPD	0,99
		CVEB	0,89
		CVED	0,91
		BN	0,89
CVPD		CVEB	0,87
		CVED	0,89
		BN	0,89
CVEB		CVED	0,98
DAMS		DAFDN	-0,42
		DAEB	0,89
		DAPB	0,78
DAPB		DAEB	0,80
DAFDN		DAEB	-0,52
PBF		DAPB	0,83
		CVPB	0,88
		CVPD	0,88
FDNF		DAFDN	0,21
		CVFDN	0,42



sulfurafans - couv. flor, repolho  
colesterol - uva.

10 tomates - cãncer de prōstata  
" " esôfago