

ROSELENE MARQUES DOS SANTOS

CINÉTICA DA DIGESTÃO RUMINAL DE ALGUNS  
ALIMENTOS CONCENTRADOS E VOLUMOSOS PARA  
VACAS DAS RAÇAS HOLANDESA E JERSEY

Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura de Lavras, como parte das exigências do  
Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração  
em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título  
de "Mestre".

Orientador:

Prof. JÚLIO CESAR TEIXEIRA

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1994

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da biblioteca Central da ESAL

Santos, Roselene Marques dos.

Cinética da digestão ruminal de alguns alimentos concentrados e volumosos para vacas das raças holandesa e Jersey / Roselene Marques dos Santos. --Lavras: ESAL, 1994.

56 p. : il.

Orientador: Júlio César Teixeira.

Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.

Bibliografia.

1. Vacas leiteiras - Alimentação e alimentos. 2. Vacas Leiteiras (Holandesa) - Degradabilidade ruminal - Técnica do saco de náilon. 3. Vacas leiteiras (jersey) - Degradabilidade ruminal - Técnica do saco de náilon. 4. Vacas leiteiras - Degradabilidade. 5. Nutrição animal (Bovinos) I. ESAL. II. Título.

CDD-636.20855

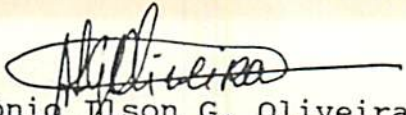
636.2142

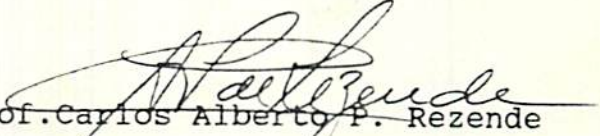
ROSELENE MARQUES DOS SANTOS

CINÉTICA DA DIGESTÃO RUMINAL DE ALGUNS  
ALIMENTOS CONCENTRADOS E VOLUMOSOS PARA  
VACAS DAS RAÇAS HOLANDESA E JERSEY

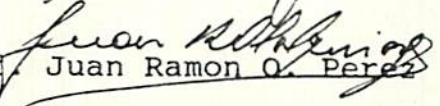
Dissertação apresentada à Escola Superior de  
Agricultura de Lavras, como parte das exigências do  
Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração  
em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título  
de "Mestre".

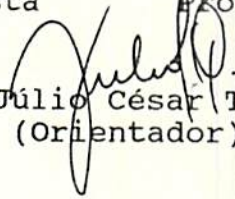
APROVADA em 29 de agosto de 1994

  
Prof. Antônioilson G. Oliveira

  
Prof. Carlos Alberto P. Rezende

  
Prof. Antonio R. Evangelista

  
Prof. Juan Ramon O. Perez

  
Prof. Júlio César Teixeira  
(Orientador)

Ao meu esposo, Luciano,  
Aos meus pais José e Nazaré,  
Aos meus familiares, pelo apoio,  
incentivo e amizade.

Ofereço

Á Deus, presente em  
todos os momentos

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pelo Curso de Mestrado.

Em especial ao Prof. Júlio Cesar Teixeira, pela orientação, apoio, amizade e confiança.

Aos professores Antônio Ilson Gomes de Oliveira e Antônio Ricardo Evangelista, pelas sugestões apresentadas para o aprimoramento deste trabalho.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia que contribuíram para o enriquecimento de meus conhecimentos.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Carlos Henrique de Souza, Suelba Ferreira de Souza, Eliana Maria dos Santos Silva, Márcio dos Santos Nogueira, Sueli Ferreira de Carvalho, Gilberto Fernandes Alves, José Geraldo Vilas Boas, Cláudio Borges de Oliveira, Paulo Policarpo Borges pelo auxílio e pela amizade.

Aos bibliotecários da ESAL, pela colaboração e amizade.

Aos alunos do curso de Zootecnia, Giuliano, Joanis e Elizângela, pela inestimável colaboração na condução do experimento e análises laboratoriais.

Aos colegas Eliane, Ingrid, Sandra, Robson, João Paulo, Auxiliadora, Maria Emília, Kênia, Sérgio, Márcia, Claudinely, Marcelo, pela ajuda prestada e por partilharem dos bons e maus momentos durante o curso.

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

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	ix
RESUMO .....	x
SUMARY .....	xii
1. INTRODUÇÃO .....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	03
2.1. Degradabilidade ruminal.....	03
2.2. Técnica do saco de náilon para determinação da degradabilidade ruminal .....	04
2.3. Degradabilidade de concentrado no rúmen .....	06
2.4. Degradação das forragens no rúmen .....	09
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	11
3.1. Localização e fatores climáticos .....	11
3.2. Animais e manejo .....	11
3.3. Degradabilidade ruminal .....	13
3.5. Procedimento estatístico .....	17
3.6. Análise química .....	18
4. RESULTADO E DISCUSSÃO .....	19
4.1. Degradabilidade da matéria seca (MS) .....	19

	vi
4.2. Degradabilidade da proteína bruta (PB) .....	25
4.3. Degradabilidade da fibra em detergente neutro (FDN) .	32
4.4. Considerações gerais .....	35
5. CONCLUSÕES .....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41
APÊNDICE .....	46



## LISTAS DE TABELAS

### Tabela

- 1 Composição percentual dos ingredientes concentrado e porcentagem de matéria seca e proteína bruta. .... 12
- 2 Teores de matéria seca (MS), de Proteína Bruta (PB) dos alimentos concentrados e Fibra em Detergente Neutro dos volumosos (FDN) ..... 16
- 3 Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (MSEDR) da matéria seca (MS) de vários alimentos concentrados em vacas das raças Holandesa (H) e Jersey (J) ..... 21
- 4 Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (MSEDR) da matéria seca (MS) de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa(H) e Jersey (J). ..... 22
- 5 Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (PBEDR) da Proteína Bruta (PB) de vários alimentos concentrados em vacas das raças Holandesa (H) e Jersey (J). ..... 28

6	Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (MSEDR) da Proteína Bruta (PB) de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa (H) e Jersey (J). . . . .	39
7	Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (FDNEDR) da Fibra em detergente neutro vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa (H) e Jersey (J). . . . .	33
8	Matéria seca efetivamente degradada no rúmen de alguns alimentos obtidas por alguns autores em vacas das raças holandesas com taxa de passagem de 5%/h. ....	36
9	Proteína bruta efetivamente degradada no rúmen de alguns alimentos obtidas por alguns autores em vacas das raças holandesas com taxa de passagem de 5%/h. ....	37
10	Fibra em detergente neutro efetivamente degradada no rúmen de alguns alimentos obtidas por alguns autores em vacas das raças holandesas com taxa de passagem de 5%/h. . . . .	38

## LISTA DE FIGURAS

### Figura

1	Degradabilidade estimada para matéria seca (MS) de alguns alimentos concentrados energéticos. ....	23
2	Degradabilidade estimada para matéria seca (MS) de alguns alimentos concentrados protéicos. ....	24
3	Degradabilidade estimada para proteína bruta (PB) de alguns alimentos concentrados energéticos. ....	30
4	Degradabilidade estimada para proteína bruta (PB) de alguns alimentos concentrados protéicos. ....	31

## RESUMO

SANTOS, Roselene Marques dos. Cinética da digestão ruminal de alguns alimentos concentrados e volumosos para vacas das raças Holandesa e Jersey. Lavras: ESAL, 1994. 56p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Ruminantes).

O presente experimento, realizado no Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, objetivou estudar a cinética ruminal e a degradabilidade da matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) de alguns alimentos concentrados e volumosos em vacas das raças Holandesa e Jersey. Estudou-se os seguintes concentrados: milho moído (MM), sorgo moído (SO), farelo de trigo (FT), raspa de mandioca (RM), farelo de soja (FS), farelo de algodão (FA), farinha de carne (FC), farinha de peixe (FP) e os volumosos: capim napier (CN), feno de braquiária (FB), silagem de milho (SM), silagem de napier (SN), cana-de-açúcar (CA), feno de alfafa (FA) e capim braquiária (CB).

O experimento foi conduzido no Laboratório Animal do Setor de Bovinos Leiteiros do DZO-ESAL, utilizando-se 2 vacas da raça Holandesa P.B. e 2 vacas da raça Jersey, fistuladas no rúmen. Aproximadamente 1 grama de cada tratamento foram colocados dentro

---

Orientador: Júlio Cesar Teixeira. Membros da Banca: Antônio Ilson Gomes Oliveira, Antônio Ricardo Evangelista, Carlos Alberto P. Resende e Juan Ramon Olalqua Perez. Lavras, ESAL, 1994. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Ruminantes)

de sacos de poliéster e incubados no rúmen durante 0, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 24, 36, 48 e 72 horas. Após a incubação, os sacos foram lavados em máquina lavadora de sacos e colocados em estufa de circulação forçada à 60°C durante 48 horas, pesados e analisados quanto a matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro. A degradabilidade efetiva da matéria seca e proteína bruta do milho moído e do sorgo moído foram inferiores a do farelo de trigo e da raspa de mandioca. A degradabilidade efetiva da matéria seca e proteína bruta do farelo de soja, farelo de algodão e da farinha de carne foram bem próximas. A degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro tiveram um aumento com a confecção da silagem, enquanto que a confecção do feno não alterou o alimento. A degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro em todos os alimentos volumosos foram menores nas vacas da raça Jersey.

## SUMMARY

KINETICS OF THE RUMINAL DEGESTION OF CONCENTRATE AND ROUGHAGE FEEDS FOR DAIRY COWS OF THE HOLSTEIN AND JERSEY BREEDS.

The present experiment carried out in the Department of Animal Sciences of the Escola Superior de Agricultura de Lavras, aimed to investigate the kinetics ruminal and the degradability of dry matter (DM), crude protein (CP) of a few concentrate and roughage feeds in cows of the Holstein and Jersey breeds. The following concentrates were studied: ground corn (GC), ground sorghum (GS), wheat meal (WM), cassava chips (CC), soybean meal (SM), cotton seed meal (CM), meat meal (MM) and fish meal and the roughages: elephant grass (EG), Brachiaria hay (CH), corn silage (CS), elephant grass silage (EGS), sugar cane (SC), alfalfa hay (AH) and brachiaria grass (CG). The experiment was undertaken in the laboratory of the sector of Dairy cattle of the Department of Animal Sciences - ESAL, utilizing 2 cows of the Black and white Holstein breed and 2 cows of the Jersey breed, fistulated in the rumen. Around 1 gram of each treatment was placed into nylon bags and incubated in the rumen during 0, 1, 3, 4, 8, 12, 24, 36, 48 and 72 hours. Following incubation, the bags were washed in bag-washing

machine and put in forced air oven at 60°C for 48 hours, weighted and analysed regarding dry matter, protein and neutral detergent fiber. The effective degradability of the dry matter and crude protein of both ground corn and ground sorghum were inferior to that of wheat meal and cassava chips. The effective degradability of the dry matter and crude protein of soybean meal, cottonseed meal and meat meal were quite close. The effective degradability of the dry matter, crude protein and neutral detergent fiber presented a rise with silage making, whereas hay making did not affect the feed. The effective degradabilities of neutral detergent fiber in all roughage feeds were lower in Jersey cows.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, os parâmetros propostos para a nutrição dos ruminantes tem mostrado diferenças mais significativas relacionadas ao valor nutricional dos alimentos do que alterações nas exigências nutricionais. Novos conceitos tem sido propostos visando a melhor utilização tanto dos alimentos concentrados quanto dos alimentos volumosos.

As necessidades de proteína para ruminantes são providos pela proteína microbiana sintetizada no rúmen, a partir da proteína dietética degradada (PDR), pelo nitrogênio endógeno e reciclado e pela proteína dietética não degradada no rúmen (PNDR), (Kirkpatrick e Kennelly, 1987).

O estudo da cinética da digestão de alimentos no rúmen e as alterações que ocorrem na digesta ao atingir o intestino, principalmente da proteína e da fração da parede celular, tem sido motivo de vários trabalhos de pesquisas recentes. Dados sobre a degradabilidade de alimentos e parâmetros cinéticos ruminais já são encontrados, principalmente os relativos a alimentos concentrados, sendo que os relativos a alimentos volumosos são ainda em pequeno número quando comparados com volumosos e para espécies normalmente utilizadas em outros países cujas condições climáticas diferenciam muito das nossas.



Os alimentos ingeridos pelos animais desaparecem no trato gastro-intestinal, em qualquer dos compartimentos digestivos, através de digestão e absorção ou por meio de passagem para outro compartimento (Pezo, 1990).

A maior digestão das propriedades nutritivas da maioria das espécies de alimentos que se enquadram como volumoso, ocorrem no rúmen, devido a alta proporção existente em parede celular, sendo que é muito pequena ou inexistente a digestibilidade no intestino (Teixeira e Evangelista, 1989) e o conhecimento profundo da cinética ruminal destes alimentos permitiria um melhor balanceamento visando um aproveitamento adequado das propriedades nutricionais e conseqüentemente um melhor desempenho dos animais.

O objetivo deste trabalho foi estudar a cinética da digestão ruminal e determinar a degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de alguns alimentos concentrados e volumosos no rúmen, através da técnica do saco de náilon, em vacas das raças Holandesa e Jersey.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 DEGRADABILIDADE RUMINAL

Na degradação, as proteínas são inicialmente hidrolisadas (proteólise), resultando peptídeos e aminoácidos, e em seguida ocorre deaminação dos aminoácidos, enquanto que na digestão os peptídeos e aminoácidos resultantes da proteólise são imediatamente absorvidos.

Degradabilidade potencial é definida como a degradação que sofreria um alimento no ecossistema ruminal em que as condições presentes e o tempo de retenção do mesmo, não foram limitantes (Pezo, 1990).

Outro parâmetro avaliado frequentemente em estudos de degradação ruminal dos alimentos é a duração do período pré-fermentativo ("digestão lag"), o qual representa o tempo que transcorre antes que se inicie a degradação da fibra por ação enzimática dos microorganismos ruminais (Pezo, 1990).

Fatores que influenciam a degradabilidade são: natureza e solubilidade da proteína dietética, taxa de passagem da digesta através do estômago e níveis de alimento ingerido. Alimento cuja maior fração de proteína são albumina e globulina tem mais alta solubilidade que alimentos, contendo maior prolamina e glutelina (Tamminga 1979).

## 2.2 Técnica do saco de náilon para determinação da degradabilidade ruminal

Existem dois métodos para estimar a degradabilidade de materiais no rúmen: o método "in vivo" e o método "in situ". O método "in vivo" requer animais fistulados no rúmen e intestino delgado, exigindo tomada de amostras de digesta nestes locais por longos períodos de tempo, devendo assegurar que a proteína microbiana e a proteína proveniente da dieta sejam devidamente separadas. O inconveniente deste método é não permitir estimar a taxa de degradação dos diferentes materiais no rúmen (Romero, 1990).

O método "in situ" consiste em colocar certa quantidade de amostra dentro de uma bolsa, bem fechada e incubar no rúmen dos animais por certos períodos de tempo (McQueen, Bush e Nicholson, 1980). Esta técnica é denominada "técnica do saco de náilon suspenso no rúmen".

Comparado com os métodos in vivo, a técnica dos sacos de náilon é um método rápido, barato e de fácil repetição na determinação da degradabilidade dos nutrientes no rúmen.

A técnica de incubação de substratos no rúmen (in situ) para estudos de degradação foi inicialmente utilizada por Quin, Van Der Wath, Myburgh, (1938), através do uso de bolsas cilíndricas de seda muito fina. Mehrez e Orskov (1977) sugeriram

a utilização de bolsas de náilon. Atualmente utilizam-se as bolsas de poliéster (dacron), que são mais baratas e com baixo conteúdo de nitrogênio.

Uma das maiores desvantagens do método "in situ" é a falta de uniformidade em sua utilização, sendo encontrado variações nas digestibilidades estimadas. No entanto, se a técnica for utilizada cuidadosamente e criteriosamente, é possível obter-se resultados com erros aceitáveis (Romero, 1990).

Os parâmetros específicos para determinação da degradação ruminal pelo método "in situ", segundo Nocek (1988) são: porosidade do náilon de 40 à 60um, tamanho de partículas das amostras em peneira de 2mm (para suplementos protéicos e energéticos) e de 5mm (para fenos e silagens e outros produtos fibrosos), relação entre quantidade de amostra e tamanho da bolsa (10 à 20mg/cm<sup>2</sup> de saco).

Os concentrados requerem de 12 a 36hs de incubação; fenos, palhas e outros materiais fibrosos requerem acima de 36hs. Para muitos suplementos protéicos incubações de 2,4,6,12 e 24hs é adequado. No caso de forragens tropicais, os períodos de incubação devem ser superiores a 48hs (Orskov, 1982).

Na estimativa da degradabilidade usando sacos de poliéster, a maior fonte de variações se deu entre carneiros para a matéria seca (6,2%) e variação menor entre sacos (3,3%),

concluindo contudo os autores que não compensa diminuir o número de animais e aumentar o número de sacos (Mehrez e Orskov, 1977).

Resultados indicam que existe pouca ou nenhuma diferença na taxa de degradação de sacos de náilon incubados em ovinos ou bovinos quando os animais recebem a mesma dieta. Parece que os suplementos protéicos de origem vegetal, como o farelo de soja e o farelo de amendoim, são degradados mais lentamente em animais que receberam uma dieta alta em concentrado comparado com uma dieta alta em volumoso (Orskov, 1982).

De acordo com Pezo (1990) existe uma variedade de modelos exponenciais. Por sua simplicidade e significado biológico, prefere-se usar o modelo não linear de Orskov e McDonald (1981) que se expressa assim:

$$Y = a + b ( 1 - e^{-ct} )$$

A fração rapidamente degradada no rúmen é definida como "a", a fração lentamente degradada no rúmen é "b", a proteína não degradada no rúmen é calculada por  $1 - ( a + b * c / c + k )$ , e c é a taxa constante de desaparecimento da fração b e t é o tempo de incubação.

### 2.3 Degradabilidade de concentrados no rúmen

Carboidratos estruturais como a celulose são fermentados mais lentamente que outros carboidratos de reserva

insolúveis (amido). Orskov e McDonald (1979) mostraram que a porcentagem de amido que escapavam da degradação ruminal era maior quando o grão era incluído em dietas de volumosos, do que se fosse parte de uma dieta só de grão.

A fermentação de carboidratos complexos depende de nutrição microbiana adequada, isto é, suplemento de nitrogênio e cofatores. Dietas concentradas tendem a ter seu pico de fermentação em duas à três horas, enquanto dietas de forragens (volumosos) atingem o pico em quatro a cinco horas após a alimentação (Van Soest, 1983), sendo que o tempo de retenção ruminal de ingredientes dietéticos é totalmente variável e não varia somente de uma dieta para outra, mas também entre animais e aparentemente entre espécies (Tamming, 1979).

A importância da degradação protéica no rúmen tem sido amplamente reconhecida e útil ao método que se propõe avaliar os requerimentos protéicos dos ruminantes. Estes métodos consideram a necessidade microbiana em nitrogênio degradável no rúmen e também a exigência dos animais hospedeiros em aminoácidos derivados tanto da proteína microbiana quanto da proteína não degradada do alimento. A degradação determina a parte disponível aos microorganismos do rúmen e também a proteína não degradada que será digerida enzimaticamente pelo animal hospedeiro. A digestibilidade da matéria seca do alimento é afetada pela taxa

de passagem. Quanto maior a taxa de passagem menor será a degradabilidade protéica (Orskov e McDonald, 1979).

Requerimento de proteína dietética para ruminantes, portanto, é melhor expressado em termos de proteína não degradada no rúmen (PNDR) (Kirkpatrick e Kennelly, 1987). Contudo os dados de proteína degradada no rúmen e proteína não degradada no rúmen (PDR e PNDR) dos alimentos são escassos na literatura brasileira.

A fração degradada é convertida em grande parte a amônia, ácidos graxos e CO<sub>2</sub>, sendo que parte da amônia é usada para síntese de proteína microbiana no rúmen. A fração não degradável escapa da degradação no rúmen e posteriormente fica disponível para digestão e absorção intestinal. Uma vez que a degradabilidade da proteína determina as frações degradáveis e não degradáveis da proteína dietética, não se pode enfatizar a precisão das estimativas da degradabilidade protéica nestas novas propostas (Ha e Kennelly, 1984).

Muitos dos valores de degradabilidade de proteína que atualmente estão disponíveis, foram estimadas indiretamente de dados de solubilidade "in vitro" (ARC, 1980). Por outro lado os valores medidos pelos dados "in vivo" de digestibilidade são estimativas aproximadas e variam bastante, mesmo com a mesma proteína alimentícia (Chalupa, 1974).

## 2.4 Degradação das Forragens no Rúmen

As plantas produzem compostos que possibilitam, entre outras coisas, uma proteção contra a invasão microbiana. Dentre estes compostos, estão a lignina, os fenilpropenóides associados com a estrutura da lignina, tanino, cutina e sílica.

Devido a isso, a estrutura da parede celular determina o grau de degradação química das células, que ocasiona uma dissolução de moléculas grandes em unidades monoméricas, por ação das enzimas produzidas pelos microorganismos ruminais (Gomes, 1991).

Qualquer sistema que proporcione valores fixos para exigência por fibras dietéticas é inadequado porque, tamanho do rúmen, nível de consumo e produção, afetam essa exigência. Outro fator que afeta a exigência por fibra é o tamanho da partícula, porque duas das principais funções da fibra são estimular a ruminação e a ensalivação e formar uma barreira que funcione como um sistema de filtragem e impeça a passagem muito rápida das partículas e perda de nutrientes.

A fibra em detergente neutro (FDN) por estar melhor relacionada ao consumo e ao enchimento gástrico intestinal do que qualquer outra medida de fibra, assim, espera-se que a exigência



por fibra seja melhor expressa em termos de FDN em vez de fibra em detergente ácido (FDA) ou fibra bruta (FB) (Van Soest, Robertson e Lewis, 1991).

Com a técnica do saco de náilon, Teixeira et al. (1991) determinou níveis de degradabilidade da parede celular de diferentes plantas forrageiras.

A técnica do saco de náilon para determinação da degradabilidade ruminal para alimentos volumosos, foi utilizada por Teixeira e Evangelista (1989), onde a degradabilidade da matéria seca e fibra em detergente ácido do bagaço de cana-de-açúcar hidrolizado foi determinada, e mostrou ser um método prático, rápido e de custo muito baixo.

Segundo Varga e Hoover (1983), alimentos que possuem fibra em detergente neutro que são degradados rapidamente, podem promover maior taxa de passagem e permitir que o animal consuma mais alimento.

Segundo Petit e Tremblay, (1992) em geral, degradabilidade protéica da silagem é mais alta do que a do feno, como resultado da proteólise intensa que ocorre durante a ensilagem.

### **3 Material e Métodos**

#### **3.1 Localização e Fatores Climáticos.**

O presente experimento foi realizado no laboratório animal do setor de Bovinos leiteiros do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras ( ESAL, Lavras, MG).

O município de Lavras, na Região Sul do Estado de Minas Gerais situa-se a 21<sup>o</sup> 14' 30" latitude Sul e 45<sup>o</sup> 00 longitude Oeste do Meridiano de Greenwich, com uma altitude média de 900m, (BRASIL, 1959) apresentando tal região , um clima Cwb como da classificação de Wilhelm, (Ometto, 1981).

#### **3.2 Animais e manejo**

Utilizou-se duas vacas da raça Holandesa com peso médio de 400Kg e duas vacas da raça Jersey com peso médio de 350Kg, não lactantes, e fistuladas no rúmen.

Durante o período experimental, os animais foram alimentados com dietas contendo concentrado (3Kg/dia) e capim napier picado, duas vezes ao dia, de manhã e à tarde em porções

iguais. Os animais tiveram livre acesso à água. A Tabela 1 mostra os ingredientes usados na formulação do concentrado e a porcentagem de matéria seca e proteína bruta.

**Tabela 1 Percentual dos ingredientes concentrado e porcentagem de Matéria Seca e Proteína Bruta.**

Ingredientes	%	MS	PB
		(%)	(% na MS)
Fubá de Milho	63,0	84,75	10,87
Farelo de Soja	25,0	88,56	53,60
Farelo de Trigo	10,0	88,32	18,34
Sal	1,0	-	-
Premix <sup>1</sup>	0,5	-	-
Uréia <sup>2</sup>	0,5	-	-
<b>Total</b>	<b>100,0</b>		

- 1- Nutrian (Ca - 16%, P - 9%, Na - 12,0%, Mg - 0,2%, S - 0,40%, Se - 3mg, Vit.A- 30.000 UI, Vit.D - 150.000 UI, Vit.E - 50 UI  
 2- Ureia petrofertil (45% de N)

### 3.2 Degradabilidade ruminal.

O experimento foi realizado no período de 27 de abril à 14 de maio de 1993. O período inicial de dez dias teve como objetivo adaptar os microorganismos ruminais à dieta e as incubações ocorreram nos últimos oito dias.

Utilizou-se a técnica da degradabilidade "in situ", através do uso de saco de náilon incubado no rúmen de acordo com Orskov e McDonald (1979), seguindo algumas recomendações propostas por Nocek (1988).

A composição desses alimentos em MS, PB e FDN encontra-se na Tabela 2. Foram utilizados sacos de poliéster, medindo 5 x 7cm com porosidade de 50um, fechados à quente em máquina seladora (Teixeira, Huber e Wasnderley, 1988).

Foram testados oito alimentos concentrados: milho moído, sorgo moído, farelo de trigo, raspa de mandioca, farelo de soja, farelo de algodão, farinha de carne e farinha de peixe e sete alimentos volumosos: capim napier (*Pennisetum purpureum*), feno de braquiária, silagem de milho, silagem de napier, cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), feno de alfafa e capim braquiária (*Brachiaria decumbens*).

As amostras dos concentrados foram adquiridas nas lojas de produtos agrícolas na cidade de Lavras-MG. Os alimentos volumosos, os capins e a cana-de-açúcar foram colhidos no Painele de Forrageiras do Departamento de Zootecnia da ESAL, sendo as silagens confeccionadas em silos de laboratórios e os fenos obtidos por desidratação ao ar.

Estes alimentos foram escolhidos por que vários são tradicionalmente utilizados por pecuaristas produtores de leite e a alfafa por representar mais uma opção para alimentação de ruminantes no estado de Minas Gerais. As amostras dos alimentos foram moídas em moinho com peneira de 2mm.

Cada alimento foi testado em quatro repetições, para todos os períodos de incubação e nas quatro vacas.

Primeiramente, os sacos foram secos em estufas a 60°C com ventilação forçada durante 48hs, a seguir colocados em dessecador, pesados e identificados. Depois de pesados, foram colocadas as amostras, na quantidade de aproximadamente 1g por saco, para obter-se uma relação entre 10 a 20mg de MS de amostra/cm<sup>2</sup> de superfície dos sacos, conforme recomendação de Nocek (1988). A seguir os sacos foram fechados e colocados em estufa com ventilação forçada à uma temperatura de 60°C durante 48 horas, sendo depois retirados, e colocados em dessecador para resfriarem e serem pesados.

Os sacos foram então colocados em uma sacola de filó, medindo 15 x 30 cm, juntamente com um pequeno peso de chumbo de

100g. A sacola foi então amarrada com um fio de náilon, deixando-se um comprimento livre de 1m, para então ser incubada.

Os tempos de incubação utilizados foram 0, 1, 2, 3, 4, 8, 12, 24, 36, 48 e 72 horas. Este procedimento foi repetido para cada uma das quatro vacas fistuladas.

Foram confeccionados 4 sacos/tratamento/tempo/animal, perfazendo um total de 2816 sacos.

Após serem retirados, os sacos foram lavados em máquina apropriada para lavagem dos sacos, conforme modelo apresentado por Teixeira (comunicação pessoal) e secos a 60°C em estufa com circulação de ar por 48hs, sendo em seguida pesados novamente.

**TABELA 2 Teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB) dos alimentos concentrados e volumosos e fibra em detergente neutro dos volumosos (FDN)..**

Alimentos <sup>1</sup>	MS (%)	PB (% na MS)	FDN (%)
<b>Concentrados</b>			
Milho Moído	87,78	9,97	-
Sorgo moído	87,27	9,10	-
Farelo de trigo	88,93	18,34	-
Raspa de mandioca	86,49	2,30	-
Farelo de soja	87,66	54,45	-
Farelo de Algodão	88,92	46,96	-
Farinha de carne	93,70	49,66	-
Farinha de peixe	92,65	64,62	-
<b>Volumosos</b>			
Capim Napier	24,70	8,66	70,90
Feno de Braquiária	87,06	10,00	68,61
Silagem de Milho	24,32	8,48	54,36
Silagem de Napier	22,15	6,82	76,76
cana-de-açúcar	15,83	6,48	63,15
Feno de alfafa	86,95	21,59	43,05
Capim Braquiária	19,06	10,00	64,85

1 - Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

Os sacos correspondentes ao tempo zero (para se estimar a fração prontamente solúvel), foram introduzidos na massa ruminal e imediatamente retirados, lavados e secos, como descrito anteriormente.

### 3.4 Procedimento Estatístico

As degradabilidades da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) das amostras nos diferentes tempos de incubação, foram calculadas pela diferença entre as quantidades incubadas e os resíduos.

Os dados foram ajustados no modelo estatístico:

$$Y = a + b (1 - e^{-ct}), \text{ em que:}$$

$Y$  = é a quantidade de nutrientes degradado no tempo  $t$ .

$a$  = representa a fração rapidamente solúvel, quando  $t = 0$ .

$b$  = potencial de degradabilidade da fração insolúvel do componente nutritivo analisado.

$c$  = taxa de degradação da fração "b" (Orskov e McDonald, 1979).

A degradabilidade efetiva (DE) foi calculada segundo a equação:

$DE = a + ((b \times c)/(c + K))$ , segundo Orskov e McDonald, 1979), em que  $K$  é a taxa de passagem ruminal do alimento, assumindo-se um valor de  $K$  igual 0,05 ou seja 5% de passagem de digesta para o duodeno.



A fração solúvel (FS) isto é, fração rapidamente solúvel pode englobar, perdas decorrentes de particular muito finas que escapam do saco de poliéster simplesmente pelo processo de lavagem, não necessariamente, a fração solúvel rapidamente degradável (Orskov, Hovell e Mould, 1980).

A degradabilidade potencial (DP) foi calculada segundo a equação:

$$DP = a + b$$

Os dados foram ajustados para uma regressão não-linear pelo método de Gaus-Newton (Neter, Wasserman e Kutner, 1985), contido no pacote computacional SAEG descrito por Euclides (1983).

### 3.5 Análise Química

Os alimentos foram analisados para os teores de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), segundo Silva , 1990, enquanto a Fibra em Detergente Neutro (FDN) segundo a técnica modificada para determinação da FDN (Teixeira e Evangelista, no prelo). As análises foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Degradabilidade da Matéria Seca (MS)

Os valores da fração solúvel (FS), de matéria seca efetivamente degradada no rúmen (MSEDE), degradabilidade potencial e lag-time da matéria seca (MS), para os alimentos concentrados e volumosos são apresentados nas tabelas 3 e 4.

Matéria seca efetivamente degradada no rúmen (MSEDR) em todos os alimentos concentrados energéticos (milho moído, sorgo moído, farelo de trigo e raspa de mandioca) foram atingidas entre 12 e 24 horas (Anexo 1), para as duas raças, estando de acordo com os dados encontrados por Castilho (1992), trabalhando com vacas holandesa, também obtiveram suas degradabilidades efetivas do milho moído e farelo de trigo entre 12 e 24 horas, com valores (47,2 e 66,1 respectivamente) próximos aos encontrados neste trabalho (49,09 e 63,60 respectivamente).

Com relação as duas raças as degradabilidades efetivas da matéria seca do milho moído e do sorgo moído apresentaram-se bem próximas (49,1 e 47,8 x 48,8 e 49,8), enquanto que a degradabilidade efetiva da matéria seca da raspa de mandioca foi bem superior (82,0 e 81,4), significando que a energia desse alimento é degradada de forma muito rápida, o que poderá levar a um aumento da eficiência de síntese microbiana.

A matéria seca efetivamente degradada no rúmen (MSEDR) nos alimentos concentrados protéicos (farelo de soja, farelo de algodão e farinha de peixe) foram atingidas entre 12 e 24 horas (Anexo 1), enquanto que para a farinha de carne ocorreram variações entre raças, sendo a raça Jersey mais precoce (entre 8 e 12 horas), devido a sua eficiência no ecossistema ruminal. Castilho (1992), trabalhando com vacas da raça Holandesa, observou que os alimentos protéicos (farelo de algodão, farinha de soja e farinha de peixe) também atingiram suas degradabilidades efetivas da matéria seca entre 12 e 24 horas, e seus valores foram bem próximos aos encontrados neste trabalho com exceção da farinha de peixe que foi bem inferior (32,9; 68,1 e 22,7 respectivamente).

A farinha de peixe teve uma MSEDR maior que a farinha de carne mostrando que a farinha de carne passou mais rapidamente pelo rúmen sem ser degradada, maior potencial (figura 2)

→ A matéria seca efetivamente degradada no rúmen (MSEDR) em todos os alimentos volumosos foram atingidas entre 12 e 24 horas (Anexo 2).

→ A matéria seca efetivamente degradada no rúmen (MSEDR) da silagem de napier foi 13% maior que a do capim napier, enquanto que a MSEDR do feno de braquiária foi apenas 2,6% maior que a do capim braquiária. Esta comparação mostra que os métodos de conservação podem aumentar ligeiramente as degradabilidades efetiva da matéria seca.

**TABELA 3** Valores da fração solúvel(FS),lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (MSEDR) da matéria seca (MS) de vários alimentos concentrados em vacas das raças Holandesa(H) e Jersey(J).

Alimentos	Raça	FS	Lag-time(hs)	DP	MSEDR
<b>Concentrados energéticos</b>					
Milho Moído	H	22,8	2	97,8	49,1
	J	21,5	2	96,5	47,8
Sorgo Moído	H	28,8	3	96,3	48,8
	J	29,1	2	99,1	49,8
Farelo Trigo	H	46,2	2	93,5	63,6
	J	47,4	4	93,0	61,8
Raspa Mandioca	H	75,9	8	95,9	82,0
	J	75,3	4	95,3	81,4
<b>Concentrados protéicos</b>					
Farelo Soja	H	32,4	1	97,4	64,9
	J	36,9	1	96,9	58,4
Farelo Algodão	H	22,8	4	97,8	42,6
	J	23,2	4	98,2	39,6
Farinha Carne	H	27,0	4	50,1	39,2
	J	26,0	4	43,2	36,7
Farinha Peixe	H	28,9	4	75,1	44,7
	J	25,1	4	52,0	37,9

TABELA 4 Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (MSEDR) da matéria seca (MS) de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa(H) e Jersey(J).

Alimentos	Raça	FS	Lag-time(hs)	DP	MSEDR
Capim Napier	H	14,7	1	74,7	31,8
	J	15,1	4	86,1	27,0
Feno Braquiária	H	21,4	1	96,0	42,8
	J	22,1	4	97,1	34,6
Silagem Milho	H	36,5	4	96,5	46,5
	J	35,5	4	95,5	45,5
Silagem Napier	H	18,9	4	78,7	36,0
	J	17,1	4	97,1	30,5
Cana-de-Açúcar	H	26,9	4	73,6	44,5
	J	28,0	4	88,6	38,1
Feno Alfafa	H	36,2	2	73,9	55,1
	J	36,1	4	85,8	50,3
C. Braquiária	H	20,3	3	97,0	42,2
	J	19,9	4	99,9	33,2

-Milho moído -  $y=22,14+75,0(1-e^{-0,03t})$   $R^2=94,67$   
 -Sorgo moído -  $y=28,96+68,7(1-e^{-0,02t})$   $R^2=79,13$   
 -Farelo Trigo-  $y=46,78+43,2(1-e^{-0,03t})$   $R^2=92,81$   
 -Raspa Mandioca-  $y=75,61+20,0(1-e^{-0,02t})$   $R^2=74,44$

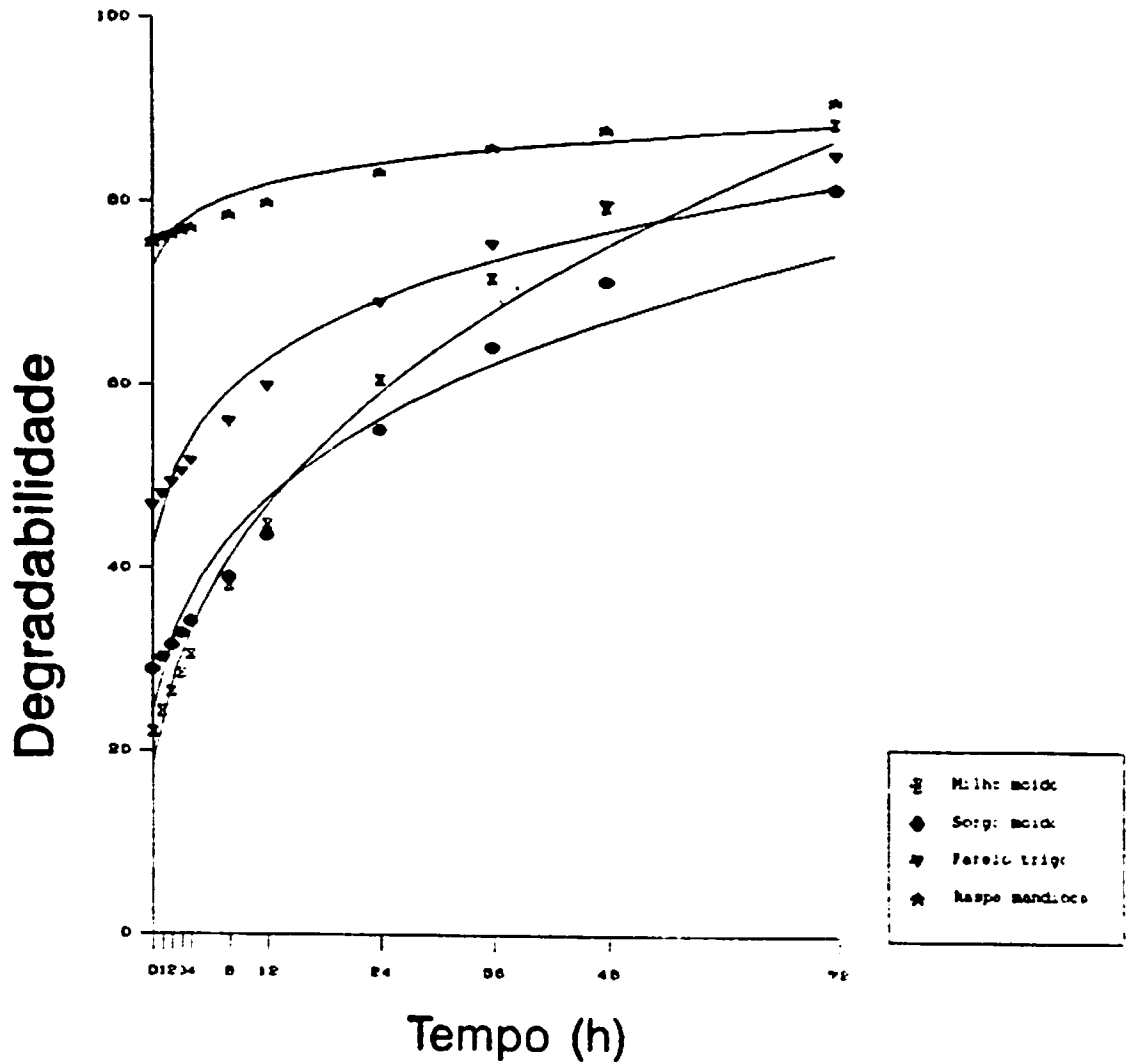


FIGURA 1 Degradabilidade da matéria seca (MS) de alguns alimentos concentrados energéticos.

-Farelo Soja -	$y=34,66+62,5(1-e^{-0,04t})$	$R^2=90,92$
-Farelo Algodão-	$y=22,98+75,0(1-e^{-0,02t})$	$R^2=95,21$
-Farinha Carne-	$y=26,52+20,1(1-e^{-0,07t})$	$R^2=75,62$
-Farinha Peixe-	$y=27,04+36,5(1-e^{-0,03t})$	$R^2=90,77$

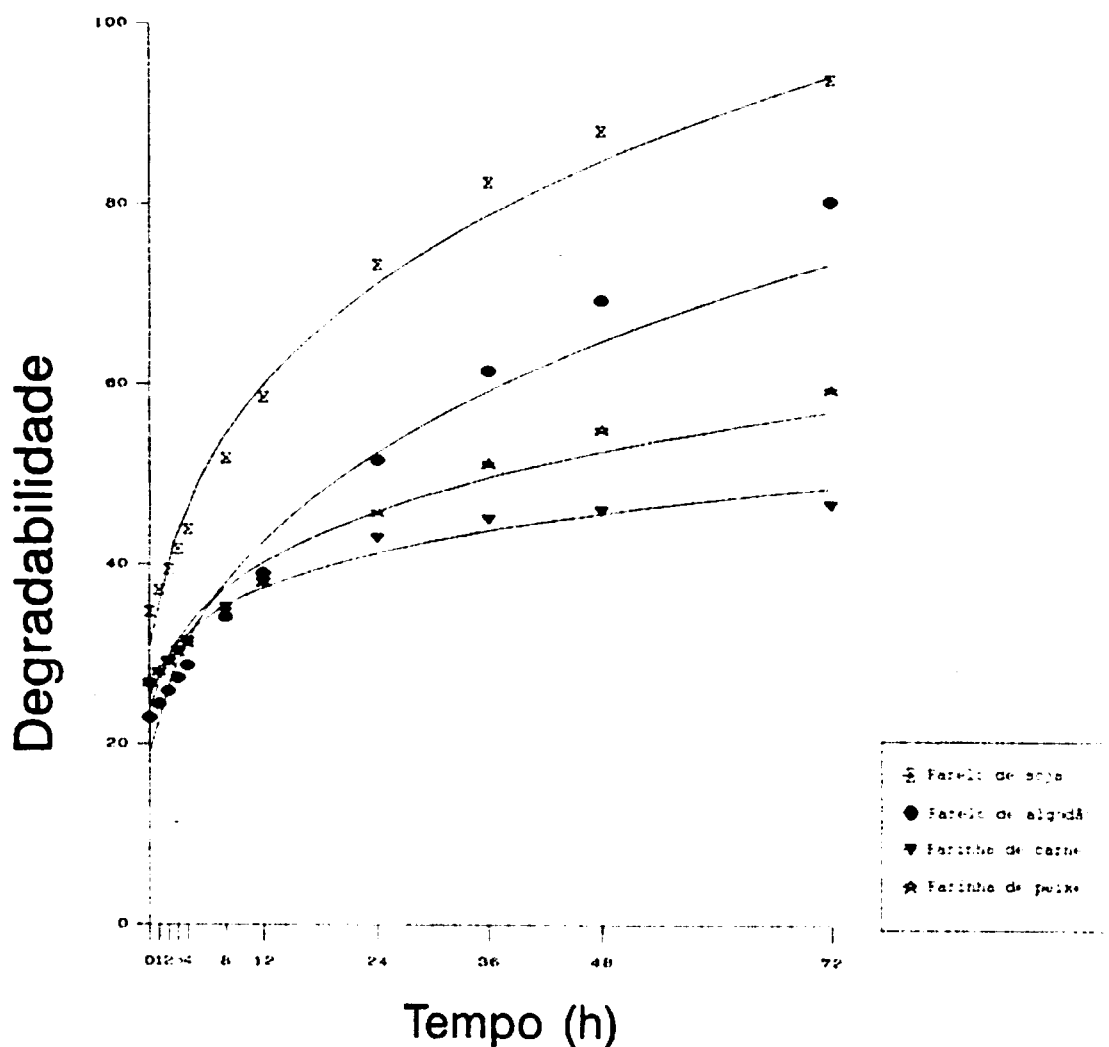


FIGURA 2 Degradabilidade estimada para matéria seca (MS) de alguns alimentos concentrados protéicos.

A fração solúvel "a" segundo (Orskov, Hovell e Mould, 1980), pode englobar, perdas decorrentes de partículas muito finas, que escapam do saco de náilon simplesmente pelo processo de lavagem, não representando necessariamente, a fração solúvel rapidamente degradável. Portanto, esse aumento observado nesta fração, deve ser observado com ressalva.

#### 4.2 Degradabilidade da Proteína Bruta (PB)

Os valores de fração solúvel (FS), de proteína bruta efetivamente degradada no rúmen (PBEDR), degradabilidade potencial (DP) e lag-time da proteína bruta, para os alimentos concentrados e volumosos são apresentados nas tabelas 5 e 6.

Comparando os resultados da proteína bruta efetivamente degradada no rúmen (PBEDR) com os encontrados por Castilho (1992) para os concentrados protéicos farelo de algodão e farelo de soja (53,2 e 62,7 respectivamente) nota-se que foram próximos aos obtidos neste trabalho (54,3 e 56,1) enquanto que para a farinha de peixe (22,2) este autor obteve resultado inferior ao encontrado neste trabalho (45,5), isto pode ser devido a qualidade da farinha de peixe, sua pureza, etc, pois elas são de fontes diferentes.

A proteína bruta efetivamente degradada no rúmen (PBEDR) do milho moído e sorgo moído apresentaram-se próximas enquanto que a degradabilidade da proteína bruta da raspa de



mandioca foi bem superior, tanto para as vacas da raça Holandesa como para as da raça Jersey, observando-se também um valor alto para a fração solúvel (Figura 4) da proteína bruta da raspa de mandioca e farelo de trigo quando comparados com o milho moído e sorgo moído, o que possivelmente foi devido a perdas decorrentes de partículas muito finas, que escapam do saco de poliéster.

A proteína bruta efetivamente degradada no rúmen (PBEDR) para a maioria dos alimentos concentrados foram atingidas entre 12 e 24 horas (Anexo 3) para as duas raças, enquanto que para os alimentos volumosos foram encontradas maiores variações entre raças.

Os valores relativos à PBEDR em função das raças, para os alimentos volumosos (Tabela 6) de maneira geral variaram pouco, sendo que os alimentos concentrados (Tabela 5) tiveram maiores oscilações.

A PBEDR do feno de braquiária foi bem próxima a do capim braquiária (64,40 e 60,30 x 62,54 e 57,80 ), 3% maior para vacas das raças Holandesa e Jersey respectivamente concordando com Petit e Tremblay (1992), os quais mostram resultados de degradabilidade da proteína do capim fresco comparado com feno, concluindo que não existe diferença entre feno e capim fresco ou seja a confecção do feno não melhora a degradabilidade efetiva.

A degradabilidade efetiva da proteína da silagem de napier foi 33% maior que a do capim napier (65,68 x 49,80) nas

~~vacas~~ da raça Holandesa, estando estes dados de acordo com Petit e Tremblay (1992), quando estudaram o efeito da conservação e métodos de colheita na degradabilidade da proteína bruta de gramíneas, usando duas vacas desta raça e encontraram os seguintes valores: capim fresco (64,9), silagem (88,5) e feno (64,6), concluindo que a confecção da silagem melhora um pouco a sua degradabilidade efetiva devido a proteólise intensa que ocorre durante a ensilagem.

Quando comparamos a farinha de carne com a farinha de peixe (Figura 4), observa-se uma maior fração solúvel para a farinha de carne e conseqüentemente uma maior degradabilidade efetiva, mostrando que a farinha de peixe possui maior potencial para ser utilizada por animais de alta produção, desde que não haja deficiência de proteína degradada no rúmen.

Comparando os resultados da fração solúvel "a" com os da literatura, observa-se que a fração solúvel para o farelo de algodão, fubá de milho, farelo de soja, farinha de peixe e farelo de trigo foram superiores aos relatados por Castilho (1992) que encontrou 12,412; 13,428; 23,256; 6,830 e 28,460 respectivamente.

**TABELA 5** Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial (DP) e efetiva (PBEDR) da proteína bruta de vários alimentos concentrados em vacas das raças Holandesa(H) e Jersey(J).

Alimentos	Raça	FS	Lag-time(hs)	DP	PBEDR
<b>Concentrados energéticos</b>					
Milho Moído	H	31,4	4	96,4	47,9
	J	31,7	4	99,2	46,5
Sorgo Moído	H	27,7	4	92,7	41,9
	J	21,9	4	93,8	33,1
Farelo Trigo	H	49,6	1	96,7	73,6
	J	50,8	1	93,7	72,8
Raspa Mandioca	H	62,7	4	97,7	70,8
	J	51,5	4	91,5	63,8
<b>Concentrados protéicos</b>					
Farelo Soja	H	21,9	1	96,9	56,1
	J	29,5	1	94,5	50,6
Farelo Algodão	H	29,6	1	95,4	54,3
	J	32,0	1	88,5	56,0
Farinha Carne	H	45,9	1	73,3	58,9
	J	30,2	1	60,3	54,2
Farinha Peixe	H	35,1	4	97,6	45,5
	J	33,6	4	52,1	41,8

**TABELA 6** Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade de potencial(DP) e efetiva (PBEDR) da proteína bruta de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa(H) e Jersey(J).

Alimentos	Raça	FS	Lag-time(hs)	DP	PBEDR
Capim Napier	H	38,8	4	68,3	49,9
	J	38,9	1	60,1	50,4
Feno Braquiária	H	49,5	4	96,8	64,4
	J	51,1	4	87,2	60,3
Silagem Milho	H	65,3	4	91,0	73,1 $\times 8,4\% = 6,1\%$
	J	65,6	8	85,0	73,0
Silagem Napier	H	59,9	4	72,9	65,7
	J	55,8	1	69,3	67,6
Cana-de-Açúcar	H	37,6	4	71,9	51,2
	J	33,7	1	69,1	61,1
Feno Alfafa	H	68,9	4	92,9	81,5
	J	67,8	4	95,7	76,9
C. Braquiária	H	48,1	4	98,7	62,5
	J	48,1	4	88,1	57,8

$$DOR = \frac{\text{Valor PB e DR} \times \text{PB no dente}}{100} = \text{POR}$$

-Milho moído -	$y=31,53+66,24(1-e^{-0,01t})$	$R^2=78,10$
-Sorgo moído -	$y=24,79+68,44(1-e^{-0,01t})$	$R^2=70,08$
-Farelo Trigo-	$y=50,18+45,02(1-e^{-0,05t})$	$R^2=88,30$
-Raspa Mandioca-	$y=57,14+37,50(1-e^{-0,02t})$	$R^2=71,70$

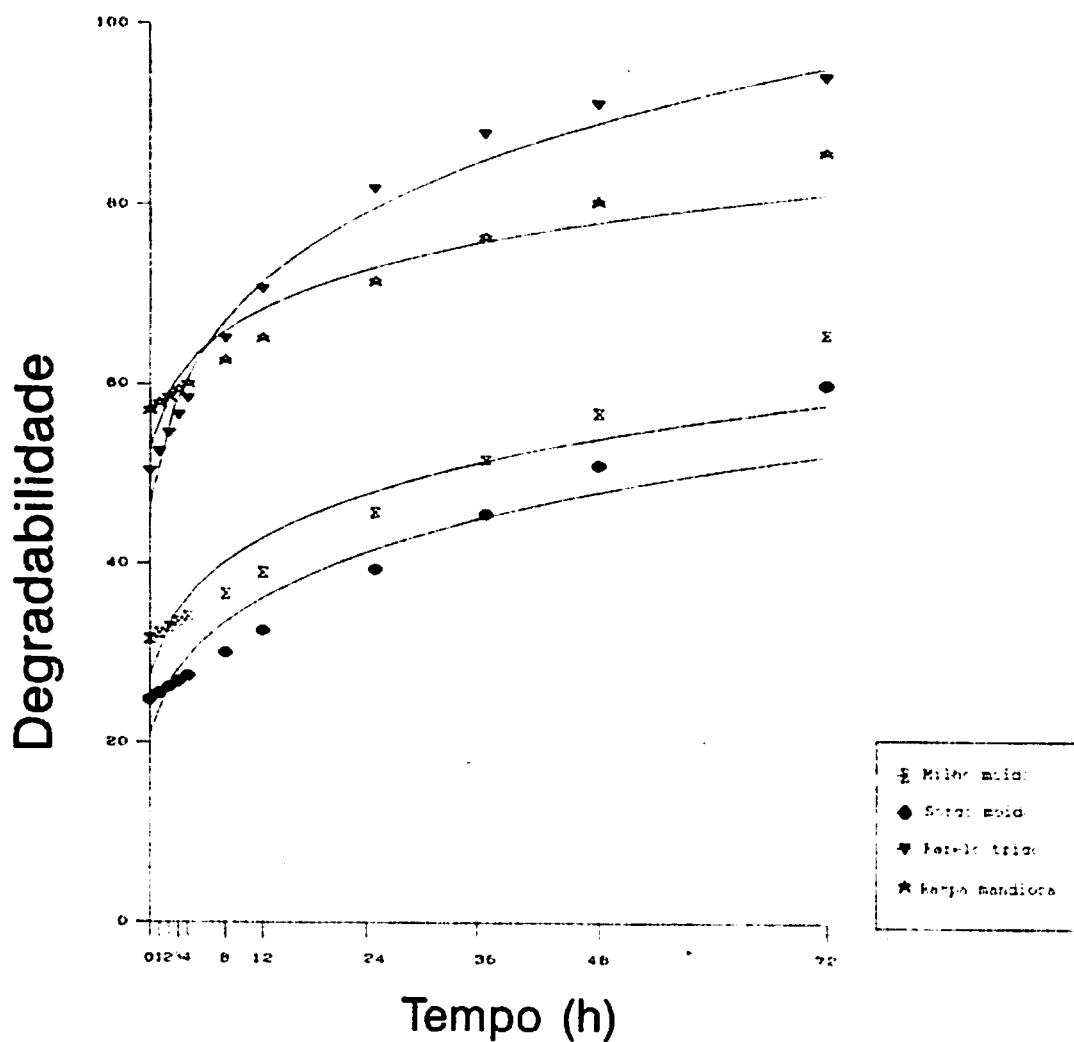


FIGURA 3 Degradabilidade estimada para proteína bruta (PB) de alguns alimentos concentrados energéticos.

-Farelo Soja -	$y=25,69+70,0(1-e^{-0,03t})$	$R^2=81,68$
-Farelo Algodão-	$y=30,79+61,2(1-e^{-0,03t})$	$R^2=83,70$
-Farinha Carne-	$y=38,07+28,8(1-e^{-0,47t})$	$R^2=71,40$
-Farinha Peixe-	$y=34,33+40,5(1-e^{-0,02t})$	$R^2=81,80$

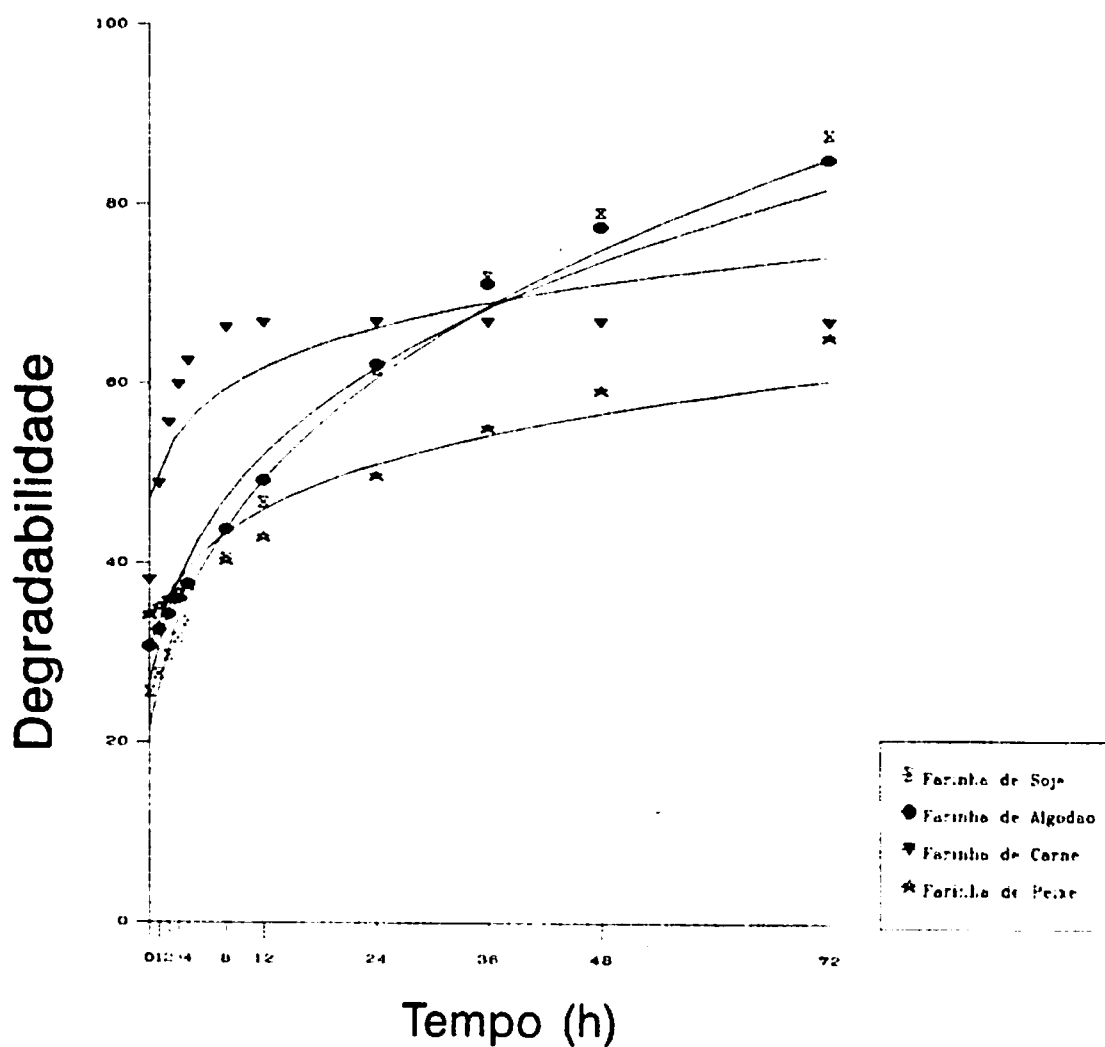


FIGURA 4 Degradabilidade estimada para proteína bruta (PB) de alguns alimentos concentrados proteicos.

O lag-time ou seja o tempo gasto para iniciar a degradação foi menor para o farelo de trigo (1 hora), indicando que a degradação começou mais rápida, quando comparado com os outros concentrados energéticos. Para os concentrados protéicos, a farinha de peixe teve um lag-time mais alto (4 horas), indicando que a degradação demorou mais tempo para iniciar quando comparou com os outros alimentos (tabela 5).

#### 4.3 Degradabilidade da Fibra em Detergente Neutro (FDN)

~~A~~ fração fibra em detergente neutro de um alimento que representa os constituintes da parede celular, é composta basicamente de celulose, hemicelulose, lignina e proteína lignificada, sendo sua degradabilidade representada quase unicamente pelas duas primeiras frações. Observa-se que a confecção da silagem, facilitou o ataque microbiano a parede celular, resultando em um aumento nas degradabilidades efetivas da silagem de napier quando comparada ao capim napier, enquanto que para o feno de braquiária comparado com o capim braquiária os valores das degradabilidades foram bem próximos para as duas raças, mostrando que a confecção do feno não melhora o ataque microbiano à parede celular ou seja não muda a degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro.

**TABELA 7** Valores da fração solúvel (FS), lag-time, degradabilidade potencial(DP) e efetiva (FDNEDR) da fibra em detergente neutro de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa(H) e Jersey(J).

Alimentos	Raça	FS	Lag-time(hs)	DP	FDNEDR
Capim Napier	H	0,63	4	80,7	19,1
	J	0,01	4	97,4	16,2
Feno Braquiária	H	5,30	3	94,3	30,7
	J	7,10	4	87,1	20,5
Silagem Milho	H	3,70	4	88,4	26,1
	J	3,80	4	83,8	19,2
Silagem Napier	H	7,20	4	76,0	25,4
	J	5,50	4	85,5	18,8
Cana-de-Açúcar	H	1,40	4	70,4	25,1
	J	1,70	4	71,6	16,1
Feno Alfafa	H	2,60	4	50,3	20,9
	J	1,50	4	67,3	15,1
C. Braquiária	H	0,60	4	80,6	30,6
	J	0,60	4	80,6	19,0



~~X~~ As degradabilidades efetivas da fibra em detergente neutro para a maioria dos alimentos foram atingidas entre 12 e 24 horas exceto no caso do capim napier nas vacas das raças Holandesa que foram mais tardia, alcançando sua degradabilidade efetiva entre 24 e 36 horas.

Pode-se observar que o feno de alfafa teve uma taxa de degradação da fibra em detergente neutro maior do que as gramíneas (capim napier), para a vaca holandesa, entretanto o feno de braquiária atingiu o lag-time mais rápido (3 horas).

No caso da fibra em detergente neutro, era esperado que os valores de "a" (fração rapidamente solúvel) fossem bem pequenos, uma vez que Pezo (1990), consideram que a fração solúvel da parede celular nos estudos de degradabilidade ruminal pode ser considerada como zero.

~~A~~ Os valores para a fração solúvel do feno de braquiária, silagem de milho e silagem de napier, tanto para as vacas das raças Holandesa com nas raças Jersey foram mais altos quando comparados com os outros alimentos, (5,30 x 7,10; 3,70 x 3,80 e 7,20 x 5,50, respectivamente).

#### 4.4 Considerações Gerais

Os valores da degradabilidade efetiva da proteína bruta, de alguns alimentos, obtidas por alguns autores trabalhando com vacas da raça Holandesa são mostrados na tabela 8.

Analisando os valores encontrados na literatura, nota-se que para as diferentes condições experimentais, os dados de degradabilidade efetiva da matéria seca são bem próximos aos resultados deste trabalho para a maioria dos alimentos, com exceção da farinha de peixe, valendo ressaltar que para o sorgo moído, silagem de milho e para a farinha de peixe existem poucos dados na literatura.

TABELA 8 Degradabilidades efetivas da matéria seca (MSEDR) de alguns alimentos obtidos por alguns autores em vacas da raça holandesa com taxa de passagem de 5%/h.

	Alimentos						
	Milho Moído	F.Trigo	Sorgo Moído	F.Soja	F.Algodão	F.Peixe	Sil. Milho
Castilho et al.(1992)	47,20	66,10	—	68,10	32,90	22,70	—
Valadares et al.(1991)	44,00	59,60	37,40	66,30	28,50	18,30	33,40
Ha e Kennelly (1984)	—	—	—	58,20	—	20,70	—
Almeida et al. (1993)	55,60	62,20	—	68,50	35,90	—	—
Aroeira et al. (1994)	82,30	62,80	—	75,90	—	—	—
Vilela et al. (1994)	50,40	—	—	64,70	32,60	—	—
Média dos Autores	55,90	62,70	37,40	66,95	32,50	20,60	39,20
Neste Experimento	49,10	63,60	48,80	64,90	42,60	44,70	46,50

Os valores da degradabilidade efetiva da proteína bruta, de alguns alimentos, obtidas por alguns autores trabalhando com vacas da raça Holandesa são mostrados na tabela 9.

TABELA 9 Degradabilidades efetivas da proteína bruta (PBEDR) de alguns alimentos obtidos por alguns autores em vacas da raça Holandesa com taxa de passagem de 5%/h.

	Alimentos						
	Milho Moído	F.Trigo	Sorgo Moído	F.Soja	F.Algodão	F.Peixe	Sil. Milho
Castilho et al.(1992)	36,60	76,10	—	62,70	53,20	22,20	—
Valadares et al.(1991)	39,60	74,30	29,20	61,50	47,20	24,80	47,70
Ha e Kennelly (1984)	—	—	—	53,60	—	28,90	—
Almeida et al. (1993)	49,10	78,00	—	70,30	58,5	—	—
Aroeira et al. (1994)	76,00	84,70	—	74,10	—	—	—
Vilela et al. (1994)	49,90	—	—	70,70	63,4	—	—
Média dos Autores	50,24	78,30	29,20	65,50	55,60	25,30	55,90
Neste Experimento	47,90	73,60	41,90	56,10	54,30	45,50	73,10

Analisando os valores encontrados na literatura, nota-se que, para as diferentes condições experimentais, os dados de degradabilidade efetiva da proteína bruta são bem próximos aos resultados deste trabalho para a maioria dos alimentos, com exceção do sorgo moído e farinha de peixe, valendo ressaltar que para estes dois alimentos existem poucos dados na literatura.

Os valores da degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro, de alguns alimentos, obtidas por alguns autores trabalhando com vacas da raça Holandesa são mostrados na tabela 10.

TABELA 10- Degradabilidades efetivas da fibra em detergente neutro de alguns alimentos obtidos por alguns autores em vacas da raça holandesa com taxa de passagem de 5%/h.

	Alimentos				
	Capim Napier	Cana-de-Açúcar	Capim Braquiária	Silagem de milho	Silagem de Napier
Teixeira et al.(1992)	—	—	—	28,70	21,90
Teixeira et al.(1992)	23,90	46,40	28,50	—	—
Aroeira et al. (1984)	—	34,00	—	—	—
Média dos Autores	23,90	40,20	28,50	28,70	21,90
Neste Experimento	19,10	25,10	30,60	26,10	25,40

~~Analisando~~ os valores encontrados na literatura, nota-se que, para as diferentes condições experimentais, os dados de degradabilidade efetiva da fibra em detergente neutro (FDN) são bem próximos aos resultados deste trabalho para a maioria dos alimentos, com exceção da cana-de-açúcar, valendo ressaltar que existem poucos dados de degradabilidade da fibra em detergente neutro na literatura.

## 5 CONCLUSÕES

Para as condições do presente experimento, pode-se concluir que:

1- O milho moído e o sorgo moído apresentaram uma degradabilidade efetiva da matéria seca e proteína bruta inferior a do farelo de trigo e da raspa de mandioca.

2- O farelo de soja, farelo de algodão e a farinha de carne apresentaram uma degradabilidade efetiva da matéria seca e proteína bruta bem próximas.

3- Com ensilagem, a degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro tiveram um aumento, enquanto que a fenação não alterou o alimento.

4- Em geral os valores encontrados para degradabilidade efetiva da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro dos alimentos concentrados e volumosos, foram maiores para as vacas da raça Holandesa, comparado à vacas da raça Jersey.

5- O lag-time para a maioria dos alimentos ocorreu nas 4 horas iniciais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. The nutrient requirements of ruminant livestock. England: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1980. 350p.

ALMEIDA, G.A.P.; VALADARES FILHO, S.C.; COELHO DA SILVA, J.F. et al. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e proteína bruta dos ingredientes de cinco rações concentradas, contendo diferentes níveis de degradabilidade de proteína bruta no rúmen, fornecidas para vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, 1993. Anais... Rio de Janeiro: SBZ, 1993. p.417.

AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; DAYRELL, M.S. Degradabilidade de alimentos no rúmen de vacas holandes-zebu. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. Anais... Maringá:SBZ, 1994. p.530.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1959. v.25, 475p.

CASTILHO, A.M.A. Avaliação da degradabilidade ruminal e da digestibilidade intestinal de vários alimentos, utilizando-se a técnica do saco de náilon. Viçosa: UFV, 1992. 108p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Ruminantes).

CHALUPA, W. Rumen Bypass and Protection of proteins and aminoacids. Journal of Dairy Science, Champaign, v.58, n.8, p.1198-1213, 1974.

EUCLYDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para análises Estatísticas). Viçosa: UFV, 1983. 59p.

GOMES, B.V. Influencia das Características Químicas e Físicas das forragens sobre o consumo, Degradação e cinética da Digesta Ruminal. Viçosa: UFV. 1991. 116p. (Tese - Doutorado em Zootecnia).



~~X~~  
 HA. J.K.; KENNELLY, J.J. In situ dry matter and protein degradation of various protein sources in dairy cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v.64, p.443-452, 1984.

HUBER, J.T. Synchronization of protein and starch degradability in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.70, p.114, 1987, suplemento 1.

KIRKPATRICK, B.K.; KENNELLY, J.J. In situ degradability of protein and dry matter from single protein source and from a total diet. *Journal Animal Science*, Champaign, v.65, p.567-576, 1987.

~~X~~  
 McQUEEN, R.E.; BUSH, R.S.; NICHOLSON, J.W.G. Variability of forage digestion in nylon bags suspended in the rumen. In: PROCEEDINGS OF A MEETING HELD IN ALBERA, Canada, 1980. p.9.

~~X~~  
 MEHREZ, A.Z.; OSKOV, E.R. A Study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *Journal of Agricultural Science*, London, v.88, n.3, p.645-650, Mar. 1977.

NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M.H. *Linear statistical models: regression, analysis of variance, and experimental designs*. 2.ed. USA: Richard D. Irwin, 1985. 1125p.

NOCEK, J.E., In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: A review. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v.71, n.8, p.2051-2069, 1988.

OMETTO, J.C. *Bioclimatologia Vegetal* São Paulo: Ceres, 1981. 425p.

ORSKOV, E.R. *Protein nutrition in ruminants*. New York: Academic Press, 1982. 160p.

~~X~~  
 ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D.; MOULD, F. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la valuacion de los alimentos. *Produccion Animal Tropical*, México, v.40, n.5, p. 213-233, Maio 1980.

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

PETIT, H.V.; TREMBLAY, G.F. "In situ" degradability of fresh grass and grass conserved under diferent harvesting methods. *Journal of Dairy Science, Champaign*, v.75, p.774-781, 1992.

PEZO, D.A. Medicion de las tasas de degradacion em alimentos. In: RUIZ, M.R.; RUIZ, A. (eds). *Nutricion de Ruminantes*. San José: RISPAL, 1990. p.344.

QUIN, J.I.; VAN DER WATH, J.G.; MYBURGH, S. Studies on the alimentary tract of Merino sheep in South Africa. Description of experimental technique. *Onderstepoort Journal of Veterinary Science and Animal Industry*, v.11, n.1, p.341-360, 1938.

ROMERO, F. Utilization de la tecnica de digestion in situ para la caracterization de forrages. In: RUIZ, M.R.; RUIZ, A. (eds) *Nutrition de Ruminantes*. Guia Metodologica de investigacion. San José: RISPAL, 1990. p.105-114.

SAMPAIO, I.B.M. Efeito da Incubação simultânea de diferentes forrageiras sobre suas degradações no rúmen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, João Pessoa, 1991. *Anais...* João Pessoa: SBZ, 1991, p.217.

SILVA, D.J. *Análise de Alimentos; Métodos químicos e biológicos*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 166 p.

TAMINGA, S. Protein degradation in the forestamachs of ruminantes. *Journal Animal Science, Champaign*, v.49, n.6 p.1615-1630, 1979.

TEIXEIRA, J.C.; CORRÊA, E.M.; EVANGELISTA, A.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), proteína bruta e fibra em detergente neutro (FDN) de algumas volumosos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. *Anais...* Lavras: SBZ, 1992. p.421.

TEIXEIRA, J.C.; CORRÊA, E.M.; EVANGELISTA, A.R. Degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), proteína bruta e fibra em detergente neutro (FDN) de algumas silagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. Anais... Lavras: SBZ, 1992. p.417.

TEIXEIRA, J.C. ; EVANGELISTA, A.R. Digestibilidade ruminal e pós-ruminal do bagaço de cana-se-açúcar hidrolizado em vacas holandesas. Ciências e Prática, Lavras, v.13, n.2, p.156, maio/ago. 1989.

TEIXEIRA, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; FONSECA, E.G.; FONTES, C.; OLIVEIRA, A.I.G. Degradabilidade ruminal da matéria seca (MS), fibra detergente neutro (FDN) e proteína bruta (PB), de diferentes forragens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, João Pessoa, 1991. Anais... João Pessoa: SBZ, 1991. p.204.

TEIXEIRA, J.C.; HUBER, J.T.; WASNDERLEY, R.C. Uso da técnica de saco de náilon móvel para estimar a digestibilidade pós-ruminal em vacas leiteiras. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG, v.18, n.4, p.285-294, 1992.

VALADARES FILHO, C.; COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. et al. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e proteína bruta de vários alimentos em vacas gestantes e lactantes. Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia, Viçosa, MG, v.20, n.1, p.111-122, 1991a.

VALADARES FILHO, C.; SILVA, J.F.C.; SANT'ANNA, R.; LEÃO, M.I. Degradabilidade "in situ" da proteína bruta corrigida pela contaminação microbiana de vários alimentos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 28, João Pessoa, 1991. Anais... João Pessoa: SBZ, 1991b. p.201.

VAN SOEST, P.J. Nutritional Ecology of the Ruminant. Carvallis: O e B. Books, 1983. 374p.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSAN, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, e Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. Symposium: Carbohydrate methodology, Metabolism, e nutritional implications in Dairy cattle. 1991. Journal Dairy Science, Champaign, v.74, p.3583-3597, 1991.

VARGA, G.A.; HOOVER, W.H., Rate and Extent of Neutral Detergent fiber degradation of feedstuffs in situ. *Journal Dairy Science*, Champaign, v.66, p.2109-2115, 1983.

VILELA, G.L.; VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. CECON, J.C.P.; QUEIROZ, A.C.; NACIMENTO, O.C. Degradabilidade "in situ" da matéria seca e da proteína bruta de vários alimentos In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 31, Maringá, 1994. Anais... Maringá: SBZ, 1994. p.535.

**APÉNDICE**

**TABELA 1** Degradabilidade estimada da MS de vários alimentos concentrados em vacas das raças holandesa e Jersey em diferentes tempos de incubação no rúmen.

RAÇAS	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)											MSEDR
	0	1	2	3	4	8	12	24	36	48	72	
FUBÁ												
HOLANDESA	22,80	24,80	26,74	28,63	30,50	37,37	43,56	58,57	69,42	77,28	87,06	49,09
JERSEY	21,50	23,57	25,58	27,31	29,45	36,55	42,90	58,20	69,13	76,94	86,51	47,78
SORGO												
HOLANDESA	28,82	30,15	31,47	32,75	34,01	38,80	43,22	54,55	63,46	70,50	80,33	48,78
JERSEY	29,10	30,50	31,84	33,18	34,48	39,45	44,04	55,78	65,02	72,30	82,51	49,80
FARELO DE TRIGO												
HOLANDESA	46,20	47,80	49,34	50,83	52,25	57,40	61,79	71,44	77,42	81,11	84,81	63,60
JERSEY	47,30	48,42	49,52	50,60	51,64	55,56	59,12	67,87	74,36	79,16	85,40	61,76
RASPA DE MANDIOCA												
HOLANDESA	75,90	76,30	76,68	77,06	77,44	78,86	80,17	83,52	86,16	88,24	91,16	82,00
JERSEY	75,33	75,72	76,11	76,50	76,87	78,30	79,60	82,95	85,60	87,70	90,60	81,44
FARELO DE SOJA												
HOLANDESA	32,40	35,60	38,60	41,50	44,20	53,83	61,72	77,83	86,65	91,50	95,62	64,91
JERSEY	36,90	38,56	40,17	41,74	43,26	48,95	54,03	66,26	70,52	81,26	96,91	58,44
FARELO DE ALGODÃO												
HOLANDESA	22,77	24,11	25,42	26,71	27,98	32,83	37,34	49,08	58,54	66,16	77,25	42,62
JERSEY	23,19	24,23	25,26	26,27	27,27	31,14	34,79	44,59	52,88	59,89	70,82	39,60
FARINHA DE CARNE												
HOLANDESA	27,03	28,29	29,48	30,60	31,66	35,36	38,32	44,09	47,03	48,54	49,70	39,22
JERSEY	26,01	27,37	28,62	29,77	30,83	34,31	36,81	40,84	42,35	42,92	43,21	36,72
FARINHA DE PEIXE												
HOLANDESA	28,92	30,10	31,26	32,40	33,48	37,60	41,30	50,35	56,98	61,83	67,98	44,71
JERSEY	25,15	26,34	27,47	28,55	29,58	33,29	36,38	42,92	46,74	48,96	51,01	37,90

Tabela 2 Degradabilidade estimada da MS de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa e Jersey em diferentes tempos de incubação no rúmen.

RAÇAS	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)											MSDR
	0	1	2	3	4	8	12	24	36	48	72	
<b>CAPIM NAPIER</b>												
HOLANDESA	14,69	15,88	17,04	18,18	19,30	23,57	27,50	37,58	45,50	51,74	60,50	31,84
JERSEY	15,13	15,84	16,54	17,23	17,92	20,60	23,16	30,28	36,60	42,20	51,60	26,97
<b>FENO DE BRAQUIÁRIA</b>												
HOLANDESA	21,43	22,91	24,36	25,78	27,17	32,47	37,36	49,90	59,74	67,49	78,40	42,76
JERSEY	22,09	22,83	23,56	24,30	25,03	27,85	30,57	38,10	44,76	50,68	60,58	34,58
<b>SILAGEM DE MILHO</b>												
HOLANDESA	36,46	37,06	37,65	38,23	38,81	41,07	43,24	49,26	54,60	59,33	67,25	46,46
JERSEY	35,53	36,12	36,72	37,30	37,88	40,14	42,31	48,33	53,67	58,40	66,32	45,53
<b>SILAGEM DE NAPIER</b>												
HOLANDESA	18,93	20,12	21,28	22,42	23,53	27,77	31,69	41,73	49,62	55,83	64,56	36,02
JERSEY	17,14	17,94	18,73	19,51	20,28	23,30	26,20	34,21	41,33	47,64	58,20	30,47
<b>CANA-DE-AÇÚCAR</b>												
HOLANDESA	26,94	28,32	29,66	30,96	32,22	36,91	41,06	50,91	57,79	62,59	68,27	44,46
JERSEY	27,99	28,60	29,20	29,79	30,37	32,65	34,84	40,92	46,31	51,09	59,10	38,10
<b>FENO DE ALFAPA</b>												
HOLANDESA	36,19	38,03	39,80	41,45	43,03	48,63	53,20	62,56	67,70	70,50	72,89	55,06
JERSEY	36,06	37,05	38,01	38,96	39,90	43,41	46,66	55,00	61,56	66,72	73,97	50,26
<b>CAPIM BRAQUIÁRIA</b>												
HOLANDESA	20,28	21,80	23,30	24,75	26,18	31,62	36,65	49,52	59,64	67,61	78,80	42,20
JERSEY	19,87	20,66	21,45	22,23	23,00	26,02	28,91	36,94	44,05	50,36	60,93	33,20

TABELA 3 Degradabilidade estimada da PB de vários alimentos concentrados em vacas das raças holandesa e Jersey, em diferentes tempos de incubação no rúmen.

RAÇAS	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)											PBEDR
	0	1	2	3	4	8	12	24	36	48	72	
FUBÁ												
HOLANDESA	31,38	32,35	33,30	34,23	35,15	38,68	41,42	50,70	57,88	63,84	72,86	47,88
JERSEY	31,83	32,84	33,01	33,82	34,48	37,01	39,46	46,24	52,20	57,55	66,46	46,55
SORGO												
HOLANDESA	27,68	28,36	29,00	29,63	30,30	32,72	35,10	41,30	47,36	52,45	61,07	41,93
JERSEY	21,87	22,57	23,30	23,98	24,67	27,41	30,01	37,20	43,60	49,28	58,77	33,10
FARELO DE TRIGO												
HOLANDESA	49,60	52,11	54,50	56,74	58,88	60,32	72,28	84,00	90,07	93,23	95,74	73,62
JERSEY	50,75	53,01	55,15	57,16	59,06	65,66	70,93	81,25	86,69	89,67	92,30	72,85
RASPA DE MANDIOCA												
HOLANDESA	59,63	60,20	60,71	60,78	61,76	63,74	65,59	70,46	74,43	77,71	82,60	70,82
JERSEY	50,53	52,52	53,48	54,42	55,33	58,75	61,84	69,42	75,01	79,13	84,50	63,76
FARELO DE SOJA												
HOLANDESA	21,89	24,83	27,66	30,37	32,98	42,43	50,48	68,17	79,12	85,89	92,69	56,12
JERSEY	29,50	31,06	32,60	34,10	35,56	41,06	46,02	58,22	67,26	73,97	82,73	50,57
FARELO DE ALGODÃO												
HOLANDESA	29,61	31,61	33,54	35,41	37,22	43,85	49,66	63,15	72,34	78,69	86,31	54,29
JERSEY	31,98	33,82	35,58	37,24	38,82	44,40	48,99	58,63	64,53	68,47	73,56	56,03
PARINHA DE CARNE												
HOLANDESA	45,95	47,13	48,26	49,34	50,36	53,98	56,76	63,31	67,01	69,26	71,56	58,85
JERSEY	30,20	42,05	46,90	49,13	50,37	53,03	54,80	57,91	59,25	59,83	60,19	54,16
PARINHA DE PEIXE												
HOLANDESA	37,07	35,69	36,31	36,91	37,52	39,87	42,14	48,40	53,96	58,89	67,15	45,50
JERSEY	33,59	34,31	35,00	35,68	36,32	38,65	40,64	45,00	47,71	49,38	51,05	41,80



TABELA 4 Degradabilidade estimada da PB de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa e Jersey em diferentes tempos de incubação no rúmen.

RAÇAS	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)											PBEDR
	0	1	2	3	4	8	12	24	36	48	72	
<b>CAPIM NAPIER</b>												
HOLANDESA	38,79	39,66	40,51	41,33	42,12	45,08	47,71	53,93	58,27	61,30	64,89	49,86
JERSEY	38,87	47,21	52,27	55,34	57,20	59,68	60,02	60,07	60,07	60,07	60,07	50,42
<b>FENO DE BRAQUIÁRIA</b>												
HOLANDESA	49,50	50,44	51,35	52,25	53,13	56,49	59,59	67,52	73,76	78,67	85,57	64,40
JERSEY	51,12	51,83	52,54	53,22	53,89	56,46	58,83	64,90	69,66	73,41	78,68	60,30
<b>SILAGEM DE MILHO</b>												
HOLANDESA	65,25	65,76	66,26	66,75	67,23	69,05	70,74	75,06	78,46	81,13	84,88	73,12
JERSEY	65,56	66,13	66,69	67,23	67,76	67,71	72,97	75,54	78,40	80,40	82,77	73,00
<b>SILAGEM NAPIER</b>												
HOLANDESA	59,91	60,42	60,91	61,38	61,83	63,46	64,86	67,92	69,81	70,99	72,16	65,68
JERSEY	55,86	59,67	62,41	63,90	65,79	68,44	69,15	69,40	69,41	69,41	69,41	67,56
<b>CANA-DE-AÇÚCAR</b>												
HOLANDESA	37,60	38,61	39,60	40,55	41,48	44,92	47,97	55,21	60,25	63,78	67,95	51,20
JERSEY	33,73	39,27	43,95	47,89	51,22	60,08	64,57	67,60	69,10	69,17	69,18	61,10
<b>FENO DE ALPAPA</b>												
HOLANDESA	68,86	70,15	71,37	72,52	73,61	77,42	80,48	86,49	89,59	91,20	92,46	81,46
JERSEY	67,81	68,37	68,91	69,44	69,96	71,93	73,76	78,44	82,11	85,01	89,07	76,85
<b>CAPIM BRAQUIÁRIA</b>												
HOLANDESA	48,07	49,63	50,06	51,02	51,97	55,56	58,88	67,37	74,06	79,32	86,70	62,54
JERSEY	48,12	48,72	49,31	49,88	50,45	52,65	54,71	60,22	64,81	68,65	74,54	57,80

TABELA 5 Degradabilidade estimada da FDN de vários alimentos volumosos em vacas das raças Holandesa e Jersey em diferentes tempos de incubação no rúmen.

RAÇAS	TEMPO DE INCUBAÇÃO (HORAS)											FDNEDR
	0	1	2	3	4	8	12	24	36	48	72	
CAPIM NAPIER												
HOLANDESA	0,63	1,43	2,22	2,99	3,77	6,79	9,68	17,71	24,83	31,15	41,72	19,10
JERSEY	0,01	0,98	1,94	2,88	3,82	7,49	11,02	20,78	29,44	37,13	49,98	16,24
FENO DE BRAQUIÁRIA												
HOLANDESA	5,25	7,01	8,74	10,43	12,10	18,40	24,24	39,18	50,93	60,17	73,16	30,68
JERSEY	7,00	7,79	8,58	9,36	10,14	13,15	16,05	24,07	31,18	37,50	48,06	20,47
SILAGEM DE MILHO												
HOLANDESA	3,67	4,93	6,17	7,39	8,60	13,25	17,62	29,28	39,01	47,14	59,60	26,09
JERSEY	3,80	4,59	5,38	6,16	6,94	9,95	12,85	20,87	27,98	34,30	44,86	19,23
SILAGEM DE NAPIER												
HOLANDESA	7,20	8,22	9,23	10,23	11,21	14,98	18,53	28,00	35,91	42,52	52,64	25,40
JERSEY	5,52	6,32	7,10	7,88	8,66	11,67	14,57	22,59	29,70	36,02	46,58	18,80
CANA-DE-AÇÚCAR												
HOLANDESA	1,44	3,14	4,80	6,42	8,00	13,95	19,32	32,57	42,39	49,66	59,03	25,10
JERSEY	1,70	2,74	3,77	4,78	5,78	9,61	13,23	22,86	30,91	37,63	47,93	16,13
FENO DE ALFAPA												
HOLANDESA	5,25	6,66	8,03	9,35	10,64	15,42	19,66	29,72	36,73	41,62	47,42	20,88
JERSEY	2,29	3,27	4,23	5,18	6,12	9,73	13,13	22,18	29,75	36,07	45,75	15,07
CAPIM BRAQUIÁRIA												
HOLANDESA	0,58	2,94	5,24	7,46	9,63	17,65	24,76	41,64	53,41	61,62	71,35	30,58
JERSEY	0,56	2,14	3,69	5,22	6,71	12,39	17,63	31,06	41,62	49,93	61,60	19,02

TABELA 6 Valores dos coeficientes a, b, c das equações para Degradabilidade da Matéria Seca (MS) de alimentos concentrados e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ).

Alimentos	Raças	Coeficientes			$R^2$
		a	b	c	
Fubá Milho	HOLANDESA	22,792	75,000	0,027	94,492
	JERSEY	21,481	75,000	0,027	94,843
Sorgo	HOLANDESA	28,823	67,491	0,021	78,643
	JERSEY	29,094	70,000	0,021	79,620
F. de Trigo	HOLANDESA	46,165	40,908	0,037	95,868
	JERSEY	47,402	45,583	0,023	89,749
Raspa de mandioca	HOLANDESA	75,905	20,000	0,022	70,818
	JERSEY	75,328	20,000	0,022	78,065
F.de soja	HOLANDESA	32,413	65,000	0,050	95,825
	JERSEY	36,905	60,000	0,028	86,013
F.de algodão	HOLANDESA	22,772	75,000	0,018	97,506
	JERSEY	23,190	75,000	0,014	92,907
F. de carne	HOLANDESA	27,035	23,070	0,056	74,195
	JERSEY	26,015	17,240	0,082	77,040
F.de peixe	HOLANDESA	28,921	46,161	0,026	91,374
	JERSEY	25,152	26,913	0,045	90,173

TABELA 7 Valores dos coeficientes a, b, c das equações para Degradabilidade da Matéria Seca (MS) de alimentos volumosos e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ).

Alimentos	Raças	Coeficientes			$R^2$
		a	b	c	
Capim Napier	HOLANDESA	14,689	60,043	0,020	98,126
	JERSEY	15,133	71,009	0,010	93,035
Feno Braquiária	HOLANDESA	21,432	74,634	0,020	98,702
	JERSEY	22,087	75,000	0,010	92,933
Silagem Milho	HOLANDESA	36,463	60,000	0,010	93,495
	JERSEY	35,528	60,000	0,010	87,226
Silagem Napier	HOLANDESA	18,934	59,796	0,020	91,640
	JERSEY	17,144	80,000	0,010	92,398
Cana-de-açúcar	HOLANDESA	26,938	46,717	0,030	97,338
	JERSEY	27,997	60,571	0,010	93,320
Feno de alfafa	HOLANDESA	36,194	37,729	0,050	96,141
	JERSEY	36,066	49,678	0,020	93,170
C. Braquiária	HOLANDESA	20,285	76,688	0,020	98,295
	JERSEY	19,869	79,999	0,010	94,127

TABELA 8 Valores dos coeficientes a,b,c das equações para Degradabilidade da Proteína Bruta (PB) de alimentos concentrados e respectivos coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>).

Alimentos	Raças	Coeficientes			R <sup>2</sup>
		a	b	c	
Fubá Milho	HOLANDESA	31,381	65,000	0,017	85,323
	JERSEY	31,679	67,487	0,014	70,870
Sorgo	HOLANDESA	27,711	65,000	0,014	71,280
	JERSEY	21,869	71,884	0,014	68,888
F.de Trigo	HOLANDESA	49,610	47,101	0,052	95,371
	JERSEY	50,757	42,940	0,053	81,221
Raspa de mandioca	HOLANDESA	62,745	35,000	0,015	70,465
	JERSEY	51,537	40,000	0,022	72,914
F.de Soja	HOLANDESA	21,890	75,000	0,042	90,364
	JERSEY	29,490	65,000	0,024	72,997
F.de Algodão	HOLANDESA	29,607	65,830	0,030	88,198
	JERSEY	31,983	56,540	0,037	79,204
F.de Carne	HOLANDESA	45,952	27,440	0,045	71,010
	JERSEY	30,199	30,077	0,830	71,673
F.de Peixe	HOLANDESA	35,069	62,500	0,007	79,624
	JERSEY	33,592	18,508	0,038	83,995

TABELA 9 Valores dos coeficientes a,b,c das equações para Degradabilidade da Proteína Bruta (PB) de alimentos volumosos e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ).

Alimentos	Raças	Coeficientes			$R^2$
		a	b	c	
Capim Napier	HOLANDESA	38,795	29,490	0,032	75,214
	JERSEY	38,876	21,195	0,545	65,043
Feno Braquiária	HOLANDESA	49,493	47,282	0,023	94,250
	JERSEY	51,127	36,124	0,017	81,535
Silagem Milho	HOLANDESA	65,257	25,733	0,022	78,835
	JERSEY	65,560	19,446	0,031	71,650
Silagem Napier	HOLANDESA	59,910	12,980	0,040B	88,620
	JERSEY	55,849	13,549	0,330A	63,393
Cana-de-açúcar	HOLANDESA	37,599	34,309	0,033	84,031
	JERSEY	33,738	35,447	0,170	75,541
Feno de alfafa	HOLANDESA	68,858	24,054	0,055	80,127
	JERSEY	67,814	27,860	0,024	79,308
C. Braquiária	HOLANDESA	48,075	50,626	0,020	88,253
	JERSEY	48,128	39,999	0,016	83,570

TABELA 10 Valores dos coeficientes a, b, c das equações para Degradabilidade da Fibra Detergente Neutro (FDN) de alimentos volumosos e respectivos coeficientes de determinação ( $R^2$ ).

Alimentos	Raças	Coeficientes			$R^2$
		a	b	c	
Capim Napier	HOLANDESA	0,633	80,049	0,015	97,417
	JERSEY	0,010	97,374	0,010	90,815
Feno Braquiária	HOLANDESA	5,251	89,000	0,020	97,780
	JERSEY	7,143	79,996	0,014	81,839
Silagem Milho	HOLANDESA	3,670	84,690	0,018	89,010
	JERSEY	3,751	79,988	0,012	81,000
Silagem Napier	HOLANDESA	7,170	68,816	0,018	95,798
	JERSEY	5,526	80,000	0,010	84,923
Cana-de-açúcar	HOLANDESA	1,444	69,040	0,026	94,656
	JERSEY	1,705	69,932	0,013	83,457
Feno de alfafa	HOLANDESA	2,632	47,677	0,031	95,025
	JERSEY	1,492	65,816	0,013	88,815
C. Braquiária	HOLANDESA	0,585	79,990	0,030	97,272
	JERSEY	0,561	79,990	0,015	86,231