

**ADEMIR MACIEL PEREIRA**

**INFLUÊNCIA DA FONTE DE PROTEÍNA DA DIETA TOTAL,  
SOBRE A DIGESTIBILIDADE *in vivo*, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO  
LEITE DE VACAS HOLANDESAS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Zootecnia, com área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

Prof. Juan Ramon Olalquiaga Perez

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997**

P  
MEN 29319  
ADEMIR MACIEL PEREIRA

**INFLUÊNCIA DA FONTE DE PROTEÍNA DA DIETA TOTAL,  
SOBRE A DIGESTIBILIDADE *in vivo*, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO  
LEITE DE VACAS HOLANDESAS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Zootecnia, com área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

Prof. Juan Ramon Olalquiaga Perez

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1997



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

Pereira, Ademir Maciel.

Influência da fonte de proteína da dieta total, sobre a digestibilidade *in vivo*, produção e composição do leite de vacas holandesas / Ademir Maciel Pereira.-- Lavras: UFLA, 1997.

78 p. : il.

Orientador: Juan Ramon Olalquiaga Perez.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Gado holandês - Leite - Produção. 2. Composição. 3. Proteína. 4. Dieta total. 5. Digestibilidade. 6. Nutrição Animal. 7. Alimentação. 8. Gluten de milho. 9. Farelo de gluten de milho. 10. Farinha de carne e ossos.  
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.20852

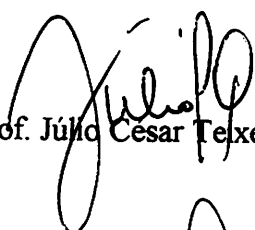
-636.234

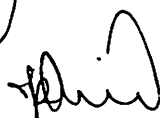
**ADEMIR MACIEL PEREIRA**

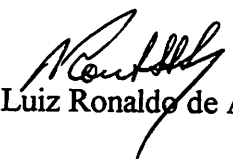
**INFLUÊNCIA DA FONTE DE PROTEÍNA DA DIETA TOTAL,  
SOBRE A DIGESTIBILIDADE *in vivo*, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO  
LEITE DE VACAS HOLANDESAS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Zootecnia, com área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 05 de setembro de 1997.

  
Prof. Júlio César Teixeira

  
Prof. Joel Augusto Muniz

  
Prof. Luiz Ronaldo de Abreu

  
Prof. Paulo César de Aguiar Paiva

  
Prof. Juan Ramon Olalquiaga Perez  
(Orientador)

“Nos méritos de minhas conquistas, há muito de sua presença, pois teu amor, estímulo e carinho, foram as armas desta vitória”.

Aos meus pais, José Agnelo e Maria Inês

Aos meus irmãos, Ronaldo e Evandro

A minha namorada Yara

## OFEREÇO

“... e aprendí que se depende sempre, de tanta muita diferente gente. Toda pessoa sempre é as marcas das lições diárias de outras tantas pessoas...”

As pessoas que me ajudaram e me ensinaram a ser mais profissional e humano

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras (UFLA), especialmente ao seu Departamento de Zootecnia (DZO), pela oportunidade oferecida e ensinamentos ministrados.

A coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através do Programa Especial de Treinamento (PET), pela bolsa concedida durante o curso e recursos para realização do mesmo.

A Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE) e seus funcionários, e de modo especial ao Renato Mendes Guimarães e Antônio Carlos Fraga, pelo apoio logístico para execução do experimento de campo.

Ao Prof. Juan Ramon Olalquiaga Perez, pela orientação, amizade e constante apoio.

Ao Professores Júlio César Teixeira, Luiz Ronaldo de Abreu e Joel Augusto Muniz, pela amizade, coorientação e valiosos ensinamentos.

Aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal do DZO/UFLA, Márcio, Suelba, José Virgílio, Eliana e Gilberto, pelo auxílio e orientação nas análises laboratoriais.

Aos colegas do Curso de Pós-graduação, em especial aos que ingressaram comigo em janeiro de 1995, pelo companheirismo, incentivo e amizade.

Aos colegas da graduação, Marlí Arena Dionízio e José Eduardo Meireles Grubert, pela indispensável ajuda na condução do experimento de campo e nas análises laboratoriais.

Aos colegas Marcelo Gomes Judice e Roberto Carneiro, pela valiosa colaboração nas análises estatísticas.

Aos amigos de república, pelo convívio, apoio e amizade.

Aos funcionários da Biblioteca Central da UFLA, pelo apoio na correção desta Dissertação e a todos os que de uma forma ou outra contribuíram para a realização deste trabalho.

... E de modo muito especial a Deus, por iluminar os meus caminhos!...

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

ADEMIR MACIEL PEREIRA, filho de José Agnelo Pereira e de Maria Inês Maciel Pereira, nasceu em Aiuruoca - MG, aos 09 de junho de 1971.

Em dezembro de 1989, concluiu o 2º grau na Escola Estadual São Sebastião, em Cruzília (MG), com habilitação de Técnico em Agropecuária.

Ingressou no Curso de Zootecnia da ESAL (Escola Superior de Agricultura de Lavras - Lavras (MG) em março de 1990, graduando-se Zootecnista em janeiro de 1995.

Durante três anos (1992 a 1994), participou do PET (Programa Especial de Treinamento) mantido pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) do Ministério da Educação e do Desporto, onde desempenhou inúmeras atividades extra-curriculares de apoio à sua formação acadêmica e de preparação para a pós-graduação.

Em janeiro de 1995, iniciou o curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Zootecnia, com área de concentração em Nutrição de Ruminantes, obtendo o grau de “Mestre” em 05 de setembro de 1997.

## SUMÁRIO

	Página
Lista de Quadros .....	vii
Lista de Figuras .....	vii
Lista de Tabelas .....	viii
Lista de Abreviaturas .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. O processo de obtenção do gluten de milho, farelo de gluten de milho e farinha de carne e ossos .....	3
2.2. Composição química e valores energéticos do gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja .....	4
2.3. Degradabilidade ruminal do gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja .....	7
2.4. Influência das fontes proteicas no consumo e digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro .....	10
2.5. Influência das fontes proteicas na produção de leite .....	14
2.6. Influência das fontes proteicas na composição do leite .....	18
2.7. Influência das fontes proteicas no conteúdo de uréia do plasma sanguíneo .....	23
2.8. Influência das fontes proteicas no ganho de peso .....	25



3 MATERIAL E MÉTODOS .....	27
3.1. Localização e dados climáticos .....	27
3.2. Animais utilizados .....	27
3.2.1. Manejo dos animais .....	28
3.3. Manejo experimental .....	28
3.4. Distribuição dos animais aos tratamentos .....	30
3.5. Delineamento experimental .....	30
3.5.1. Tratamentos experimentais .....	32
3.6. Amostragem dos alimentos e das sobras e análises laboratoriais .....	38
3.7. Amostragem e determinação da composição do leite .....	40
3.8. Amostragem do sangue e determinação da uréia .....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	42
4.1. Consumo de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro .....	42
4.2. Produção de leite, produção diária de gordura e proteína do leite e ganho de peso dos animais .....	46
4.3. Composição do leite e conteúdo de uréia no plasma sanguíneo .....	52
4.4. Digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro .....	58
5 CONCLUSÕES .....	62
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	63
7 APÊNDICE .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Composição química percentual e valores energéticos do gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja (na MS <sup>a</sup> ) .....	4
2	Degradabilidade ruminal (Dg) da proteína bruta (PB) e da matéria seca (MS) do gluten de milho, farelo de gluten, farinha de carne e ossos e farelo de soja .....	8
3	Distribuição dos animais aos tratamentos, por período, no experimento de produção e composição do leite e no experimento de digestibilidade .....	30
4	Composição centesimal e química das dietas totais, em cada período experimental <sup>a</sup> - (% na MS <sup>b</sup> ) .....	34

## LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Produção de leite média, por período, dos 12 animais utilizados no experimento (Período de 11/03 a 16/06/96) .....	49
2	Produção de leite média por tratamento durante os quatro períodos experimentais (25/03 a 16/06/96) .....	49

## LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Composição do concentrado usado na fase pré-experimental (% na MS <sup>a</sup> ) .....	29
2	Composição química dos ingredientes usados na formulação das dietas totais (% na MS) .....	39
3	Consumos de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN), expressos em Kg/dia, % do PV e g/UTM, de vacas alimentadas com dietas com diferentes fontes proteicas .....	42
4	Produção de leite (PL), Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC <sub>3,5%</sub> ), em Kg/dia; PL/Consumo de MS e PLC <sub>3,5%</sub> /Consumo de MS; Produção de Gordura (PG) e Produção de Proteína (PP), em Kg/dia; PP/Consumo de PB e PG/Consumo de FDN; Ganhos de Peso (GP), expressos em Kg/período experimental (21 dias) e em Kg/dia, de vacas alimentadas com dietas com diferentes fontes proteicas .....	47
5	Composição do leite em gordura, proteína, extrato seco desengordurado (ESD), extrato seco total (EST) e nitrogênio não proteico (NNP), expressos em percentagem, e conteúdos de uréia do leite e do plasma sanguíneo, expressos em mg/dl, de vacas alimentadas com dietas com diferentes fontes proteicas .....	53
6	Coeficientes de digestibilidade aparente da Matéria Seca (MS), da Proteína Bruta (PB) e da Fibra em Detergente Neutro (FDN), das dietas com as diferentes fontes proteicas .....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS

AAS – Aminoácidos.

AGV – Ácidos graxos voláteis.

ARC – Agricultural Research Council.

Dg – Degradabilidade.

DZO – Departamento de Zootecnia.

EE – Extrato etéreo.

ESD – Extrato seco desengordurado.

EST – Extrato seco total.

FAEPE – Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão.

FB – Fibra bruta.

FDA – Fibra em detergente ácido.

FDN – Fibra em detergente neutro.

GP – Ganho de peso.

Kg – Quilograma.

MN – Matéria natural.

MO – Matéria orgânica.

MS – Matéria seca.

NNP – Nitrogênio não proteico.

NRC – National Research Council.

PB - Proteína bruta.

PDR – Proteína degradável no rúmen

PNDR – Proteína não degradável no rúmen.

PV<sup>0,75</sup> – Peso vivo metabólico.

UFPA – Universidade Federal de Lavras.

## RESUMO

PEREIRA, Ademir Maciel. **Influência da fonte de proteína da dieta total, sobre a digestibilidade *in vivo*, produção e composição do leite de vacas holandesas.** Lavras: UFLA, 1997. 78 p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Ruminantes)\*

O presente trabalho estudou a influência da fonte de proteína da dieta total, sobre a digestibilidade *in vivo*, produção e composição do leite de vacas holandesas em lactação. Para tal, foram utilizados o gluten de milho, farelo de gluten de milho e a farinha de carne e ossos em substituição parcial à fonte proteica de uma dieta controle à base de farelo de soja. O experimento foi conduzido na Fazenda Palmital-FAEPE (Ijací-MG) entre 11 de março e 22 de junho de 1996 e em regime de confinamento. Os animais foram distribuídos em 3 quadrados latinos 4 x 4, num esquema em Changeover cíclico com períodos de comparação de 21 dias e os tratamentos foram: 1. Concentrado básico (à base de farelo de soja). 2. Concentrado com 10% de gluten de milho. 3. Concentrado com 5% de farinha de carne e ossos. 4. Concentrado com 15% de farelo de gluten de milho. As dietas eram isoenergéticas e isoproteicas e foram formuladas segundo o NRC (1989). Trabalhou-se com o conceito de dieta total, que foi fornecida *ad libitum*, sendo os volumosos (*Pennisetum purpureum*, Schum - 1º, 2º e 3º períodos, e a Silagem mista de Capim Elefante e milho - 4º período), misturados ao concentrado por ocasião do fornecimento da dieta, numa proporção calculada de 50:50 (base seca). As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o pacote estatístico SAS e as médias comparadas através dos seguintes contrastes ortogonais: I. 1 vs 2, 3 e 4. II. 3 vs 2 e 4. III. 2 vs 4. No 4º período experimental, foi conduzido simultaneamente um experimento de digestibilidade das dietas totais, que foi analisado em blocos casualizados, tendo suas médias comparadas pelo teste de Tukey ( $\alpha=5\%$ ), mesmo processo

---

\* **Orientador:** Prof. Juan Ramon Olalquiaga Perez. **Membros da Banca:** Prof. Júlio César Teixeira, Prof. Luiz Ronaldo de Abreu, Prof. Joel Augusto Muniz e Prof. Paulo César de Aguiar Paiva.

utilizado para a análise dos conteúdos de uréia do leite e do plasma sanguíneo. Os consumos de MS, PB e FDN não diferiram entre a dieta controle e as demais (**MS** - 19,03 vs 18,40; 19,94 e 19,14 Kg/dia. **PB** - 2,87 vs 2,79; 2,95 e 2,90 Kg/dia. **FDN** - 7,72 vs 7,08; 8,11 e 8,10 Kg/dia, respectivamente); porém, a dieta com farinha de carne e ossos apresentou maior consumo desses nutrientes em relação às dietas com os subprodutos do milho (**MS** - 19,94 vs 18,40 e 19,19 Kg/dia. **PB** - 2,95 vs 2,79 e 2,90 Kg/dia. **FDN** - 8,11 vs 7,08 e 8,10 Kg/dia, respectivamente). O farelo de gluten por sua vez, apresentou consumos superiores ao gluten de milho (**MS** - 19,14 vs 18,40 Kg/dia. **PB** - 2,90 vs 2,79 Kg/dia. **FDN** - 8,10 vs 7,08 Kg/dia, respectivamente). Todavia, as digestibilidades da MS, PB e FDN não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Quanto aos parâmetros de produção e composição do leite, também não foram observadas diferenças entre as fontes proteicas estudadas, exceto para a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura e para a produção diária de gordura do leite, que foram menores para o farelo de gluten em relação ao gluten de milho (**PLC<sub>3,5%</sub>** - 17,13 vs 17,96 Kg/dia. **PG** - 0,621 vs 0,654 Kg/dia, respectivamente). O conteúdo de uréia no plasma sanguíneo e o ganho de peso dos animais, também não foram influenciados pelas dietas. Pelos resultados obtidos, podemos concluir que todas as fontes proteicas estudadas foram eficientes em substituir parte da fonte de proteína da dieta controle, baseada no farelo de soja, e a opção pelo uso desses subprodutos, dependerá então dos seus custos em cada região.



## ABSTRACT

### **INFLUENCE OF PROTEIN SOURCE IN TOTAL MIXED RATION, ON *in vivo* DIGESTIBILITY, MILK YIELD AND COMPOSITION FROM HOLSTEIN DAIRY COWS.**

This work studied the influence of protein source of the total mixed ration on *in vivo* digestibility, milk yield and composition from Holstein dairy cows. It was utilized corn gluten meal, corn gluten feed and meat and bone meal, in partial substitution to the protein source of a soybean meal based control ration. The experiment was conducted in the farm Palmital-FAEPE (Ijací-MG) from March 11 to June 22, 1996 in a confined regime. The animals were distributed in 3 4x4 Latin square, in a cyclic Change over scheme with comparison period of 21 days and the treatments were: 1. Basic concentrate (soybean meal). 2. Concentrate with 10% of corn gluten meal. 3. Concentrate with 5% of meat and bone meal 4. Concentrate with 15% of corn gluten feed. The isoenergetics and isoproteics rations were formulated according to the NRC (1989). The concept of total mixed ration was applied, which was fed "*ad libitum*". The roughage (*Pennisetum purpureum*, Schum - 1°, 2°, and 3° periods, and silage composed of chopped elephant grass and corn - 4° period), were mixed with the concentrated just before the feeding of the ration to the animals, in a calculated proportion of 50:50 (dry base). The statistical analysis were carried out utilizing the statistical system SAS and the means compared by the following orthogonal contrasts: I. 1 vs 2, 3 e 4. II. 3 vs 2 e 4. III. 2 vs 4. Parallel to the 4<sup>th</sup> experimental period, it was conducted an experiment of digestibility of the total mixed rations, analyzed in randomized blocks, having the means compared by Tukey test ( $\alpha=5\%$ ), same process was utilized for analysis of the urea in blood serum. Intake of DM, CP and NDF did not differ between the control treatment and the others (DM - 19,03 vs 18,40; 19,94 and 19,14 kg/day. CP - 2,87 vs 2,79; 2,95 and 2,90 kg/day. NDF - 7,72 vs 7,08; 8,11 and 8,10 kg/day, respectively). However,

the treatment with meat and bone meal presented higher intake of these nutrients compared to the treatments with the subproducts of corn (**DM** - 19,94 vs 18,40 and 19,19 kg/day. **CP** - 2,95 vs 2,79 and 2,90 kg/day. **NDF** - 8,11 vs 7,08 and 8,10 kg/day, respectively). The corn gluten feed in turn, presented higher intakes than corn gluten meal (**DM** - 19,14 vs 18,40 kg/day. **CP** - 2,90 vs 2,79 kg/day. **NDF** - 8,10 vs 7,08 kg/day, respectively). However, the digestibility of DM, CP and NDF did not presented differences among diets. In relation to yield and composition parameters, there was also no differences between the protein sources, except for 3,5% FCM and fat production, which were lower for corn gluten feed compared to corn gluten meal (3,5% FCM - 17,13 vs 17,96 Kg/day. **FP** - 0,621 vs 0,654 Kg/day, respectively). The content of blood plasma urea and weight gain, were not influenciaded by treatments. Based on the results can be concluded that all protein sources investigated were efficient in replacing part of the control diet, based on soybean meal, and the option for these subproducts, will depend on their costs in each region.

# 1 INTRODUÇÃO

① O mercado consumidor dos produtos de origem animal tem se mostrado cada vez mais exigente no que se refere ao preço e à qualidade dos produtos que consome. Neste sentido, as indústrias de laticínios já estão trabalhando com uma filosofia moderna e o pagamento do leite por qualidade já é uma realidade. A qualidade do leite está relacionada principalmente à questão microbiológica ligada a higiene e à composição do leite em nutrientes. A gordura, proteína, extrato seco desengordurado, são as variáveis de maior importância econômica, servindo de critério para o pagamento do leite em muitos países (Santos, Hajdenwurcel e Vilela, 1981).

② Para acompanhar esta evolução, modernos conceitos têm surgido no campo da nutrição animal, por conta de uma incessante busca dos pesquisadores por maiores conhecimentos, principalmente no que se refere à fontes alternativas de alimentos, porque muitas dessas fontes têm se mostrado capazes de transmitir características desejáveis ao leite, como aumentos nos teores de gordura, proteína, extrato seco total e outros constituintes, além de servirem como uma opção mais econômica nos planos de arraçamento dos rebanhos, o que também é de importância relevante, visto que a alimentação representa a maior parcela nos custos de produção do leite.

Ao se definir um plano de arraçamento para um rebanho leiteiro, é importante que se dê atenção aos alimentos volumosos e aos concentrados. Na formulação dos concentrados, o farelo de soja tem sido uma das fontes proteicas mais utilizadas. A avaliação do potencial de utilização de outras fontes é um fator importante, pois pode diminuir os custos de produção, visto que muitas dessas fontes, como a farinha de carne e ossos, o farelo de gluten de milho e o gluten de milho, são obtidos também como subprodutos nas indústrias de beneficiamento da carne e do milho e podem apresentar características que permitem seus aproveitamentos nos programas de alimentação das vacas leiteiras, contribuindo para o aumento na produção de leite e modificações desejáveis na sua composição.

As pesquisas utilizando esses subprodutos têm mostrado resultados bastante contraditórios e são poucos os trabalhos no Brasil, o que fez despertar o interesse para esse

estudo, que teve como objetivo avaliar o potencial de utilização desses alimentos, como fornecedores de parte da proteína bruta de uma dieta total à base de milho, uréia, farelo de soja e capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), através de alterações na produção e composição do leite, bem como determinar a digestibilidade *in vivo* de cada dieta total, formulada com esses subprodutos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. O Processo de obtenção do gluten de milho, farelo de gluten de milho e farinha de carne e ossos**

O grão de milho apresenta normalmente 61% de amido e 3,8% de germe (CARGILL, 1980). O restante, no processo de industrialização, é separado como subproduto, que compõe basicamente o gluten de milho e o farelo de gluten de milho.

O farelo de gluten de milho é um subproduto resultante da industrialização do milho após a extração do germe e do amido pela maceração úmida dos grãos. Durante esta maceração, nutrientes solúveis são adsorvidos pela água, que depois é escoada e concentrada. Este material concentrado é então misturado à fibra, que por filtragem foi anteriormente separada do amido e do gluten do milho, resultando, após a secagem, no farelo de gluten de milho.

O gluten de milho também é obtido do processamento do milho por via úmida e é uma combinação do gluten com pequenas quantidades de amido e frações fibrosas não recuperadas no processo de separação desses constituintes. O subproduto tem alta proteína de baixa degradação no rúmen, é rico em metionina, leucina e xantofilas.

A farinha de carne e ossos é um subproduto dos frigoríficos obtida pelo cozimento dos resíduos em caldeiras abertas com injeção de vapor seco superaquecido. O resultado dessa ação é a redução da umidade com separação da gordura que sobrenada do concentrado semi-sólido, que posteriormente é prensado com o objetivo de eliminar a maior quantidade possível de gordura. Praticamente todas as carcaças e aparas consideradas inadequadas para o consumo humano ou mesmo cadáveres de animais mortos acidentalmente, desde que não sejam portadores de doenças contagiosas, servem de matéria-prima para a obtenção da farinha. A variação nos seus componentes nutricionais é geralmente grande, justamente pela variabilidade que existe na matéria-prima utilizada na sua elaboração, o que resulta em farinhas com teores de proteína, por exemplo, variando de 40 a 60% de PB. Quando esse teor é baixo, o que geralmente se verifica é

um alto teor de minerais, principalmente de cálcio e fósforo, indicando a presença de grandes parcelas de ossos na farinha. Um teor acima de 4% de fósforo, já é indicativo da presença de ossos no subproduto. Alguns frigoríficos adicionam farinha de sangue à farinha de carne e ossos, o que aumenta o seu teor proteico mas diminui a sua digestibilidade.

## 2.2. Composição química e valores energéticos do gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja

O gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja, por serem subprodutos da indústria, normalmente apresentam variações na sua composição química e nos seus valores energéticos, decorrentes das diferenças existentes nas matérias-primas e nos processos industriais que praticam as diversas empresas que produzem esses subprodutos.

**QUADRO 1** - Composição química percentual e valores energéticos do gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja (na MS<sup>a</sup>):

<b>GLUTEN DE MILHO</b>				
Características	Referências			
	NRC (1996)	EMBRAPA (1991)	FEEDSTUFFS (1993)	NRC (1989)
MS	88,20	91,40	90,0	90,00
PB	66,30	55,10	60,0	67,20
EE	2,56	5,17	2,00	2,40
FB	5,50	0,90	2,50	2,20
FDN	8,90	-----	-----	14,00
FDA	7,90	-----	5,00	5,00
MM	2,86	3,30	1,80	1,80
Ca	0,07	0,04	0,02	0,08
P	0,61	0,53	0,70	0,54
Metionina	-----	1,06	1,90	-----
Lisina	-----	1,05	1,00	-----
Triptofano	-----	0,23	0,30	-----
NDT	89,00	-----	86,00	89,00
EM (Kcal/Kg)	3220 (Bovinos)	-----	-----	3225 (Bovinos)
ED (Kcal/Kg)	3920 (Bovinos)	-----	-----	3920 (Bovinos)

Continua...



### FARELO DE GLUTEN DE MILHO

Características	Referências			
	Rostagno et al. (1992)	NRC (1989)	FEEDSTUFFS (1993)	NRC (1996)
MS	88,50	90,00	88,00	90,00
PB	24,86	25,60	21,00	23,80
EE	2,37	2,40	2,00	3,91
FB	9,60	9,70	10,00	7,50
FDN	-----	45,00	-----	36,20
FDA	-----	12,00	12,00	12,70
MM	7,23	7,50	7,80	6,90
Ca	0,28	0,36	0,20	0,07
P	1,05	0,82	0,90	0,95
Metionina	0,43	-----	0,50	-----
Lisina	0,71	-----	0,60	-----
Treonina	0,83	-----	0,90	-----
Triptofano	0,19	-----	0,10	-----
NDT	67,91	83,00	75,00	80,00
EM(Kcal/Kg)	-----	3250 (Bovinos)	-----	2890 (Bovinos)
ED(Kcal/Kg)	-----	3660 (Bovinos)	-----	3530 (Bovinos)

### FARINHA DE CARNE E OSSOS

Características	Referências			
	Rostagno et al. (1992)	EMBRAPA (1991)	FEEDSTUFFS (1993)	NRC (1989)
MS	91,20	93,25	92,40	93,00
PB	44,30	40,27	45,00	54,10
EE	11,84	12,81	8,50	10,40
FB	1,65	1,11	2,50	2,40
FDN	-----	-----	-----	-----
FDA	-----	-----	-----	-----
MM	39,01	37,82	37,00	31,50
Ca	13,13	12,56	11,00	11,06
P	6,36	6,31	5,90	5,48
Metionina	0,43	0,42	0,53	-----
Lisina	1,94	1,89	2,20	-----
Treonina	1,37	1,28	1,80	-----
Triptofano	0,24	0,18	0,18	-----
NDT	43,86	-----	63,00	71,00
EM(Kcal/Kg)	-----	-----	-----	2710 (Bov.)
ED(Kcal/Kg)	-----	-----	-----	3130 (Bov.)

Continua...

## FARELO DE SOJA

Características	Referências			
	NRC (1996)	EMBRAPA(1991)	FEEDSTUFFS (1993)	NRC (1989)
MS	90,90	88,20	89,60	89,00
PB	51,80	44,80	44,00	49,90
EE	1,67	1,74	0,50	1,50
FB	5,37	5,57	7,00	7,00
FDN	14,90	-----	-----	-----
FDA	10,00	-----	10,00	10,00
MM	6,90	5,73	6,00	7,30
Ca	0,46	0,25	0,25	0,30
P	0,73	0,60	0,60	0,68
Metionina	-----	0,46	0,65	-----
Lisina	-----	2,65	2,90	-----
Triptofano	-----	0,74	0,70	-----
NDT	84,00	-----	78,00	84,00
EM(Kcal/Kg)	3040 (Bovinos)	-----	-----	3290 (Bov.)
ED(Kcal/Kg)	3700 (Bovinos)	-----	-----	3700 (Bov.)

<sup>a</sup> - Base matéria seca.

Além das proteínas ingeridas através das fontes proteicas alimentares, é conhecida a capacidade dos animais de mobilizar proteínas das suas reservas corporais e utilizá-las para produção de leite. A capacidade de mobilização proteica das reservas corporais da vaca de alta produção é estimada a um equivalente de 10 a 12 Kg de PNDR, correspondendo a próximo de 130 Kg de leite segundo Tellet e Vanbelle (1988), citados por Machado (1992).

Esta capacidade de mobilização existe mas é limitada; assim, o balanceamento correto dos nutrientes na dieta é de extrema importância para minimizar as perdas de peso e maximizar a produção. O gluten de milho, o farelo de gluten de milho e a farinha de carne e ossos são fontes ricas em nutrientes, e podem ser bem utilizadas para um balanceamento adequado das dietas, contribuindo para o aumento da produtividade dos rebanhos leiteiros.

### **2.3. Degradabilidade ruminal do gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja**

Os trabalhos realizados com vacas leiteiras alimentadas com proteínas de diferentes degradabilidades no rúmen, têm mostrado resultados contraditórios. Para animais de alta produção, o balanceamento correto da proteína degradada e não degradada no rúmen, tem demonstrado aumentar a produtividade do rebanho (Petit e Veira, 1991). Da mesma forma, alguns autores como Schingoethe et al. (1988) e DeGarcia, Owen e Lowry (1989), encontraram diferenças na produção de leite, que aumentou com a utilização de fontes proteicas de menor degradação no rúmen. No entanto, Mielke e Schingoethe (1981); Crooker, Clark e Shanks (1983) e Annexstad et al. (1987), não observaram esse aumento.

A síntese de proteína microbiana no rúmen é insuficiente para satisfazer as necessidades de proteína de vacas leiteiras de alta produção; assim, a inclusão de proteínas que escapam à degradação ruminal é necessária para maximizar a produção (Christensen, Lynch e Clark, 1993). No entanto, é importante que a proteína que não se degrada no rúmen seja posteriormente digerida, e tenha os seus aminoácidos absorvidos no intestino. Existem proteínas que são resistentes à degradação ruminal e à digestão gástrica, o que diminui ou até impossibilita a utilização dos aminoácidos dietéticos, seja pela menor digestão e quebra das cadeias peptídicas ou em virtude da maior dificuldade de absorção pela mucosa, o que pode acarretar, às vezes, no início de um catabolismo proteico, que acaba por manter um teor baixo de proteína no leite (DePeters e Cant, 1992). Por isso, a utilização do conceito de proteína “*bypass*” tem reflexos positivos na percentagem de proteína do leite, principalmente no início da lactação (Machado, 1992). Reflete também no desempenho reprodutivo, pois é sabido que ao atingirem o rúmen do animal, as proteínas naturais e a uréia são degradadas em amônia. Esta em parte é convertida em proteína microbiana, sendo que o excesso é absorvido pela parede do rumen e através da circulação sanguínea chega ao fígado onde é transformado em uréia (Silva e Leão, 1979). Assim, como esta capacidade de transformação em proteína microbiana é limitada, as dietas ricas em proteína degradada no rúmen (PDR), acabam aumentando a amônia ruminal e em consequência a uréia do sangue, que passa às secreções do colo do útero e do oviduto, criando um meio impróprio à fecundação e ao desenvolvimento embrionário (Elrod, Van-Amburgh e Butler, 1993). A produção excessiva de amônia ruminal pode ser controlada por ionóforos, retardando o

metabolismo dos peptídeos (Wallace, 1996); mas o ideal é que a dieta seja balanceada de tal forma, que não cause o excesso de produção de amônia nesse compartimento.

Diante de tais relatos, nota-se a importância da degradabilidade da proteína no rúmen, bem como as suas conseqüências no metabolismo e nas características produtivas dos animais.

No presente estudo, foram utilizadas fontes proteicas de diferentes degradabilidades no rúmen. Quanto a esse parâmetro, os dados da literatura mostram grandes variações nos valores para as degradabilidades da PB e da MS do gluten de milho, farelo de gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de soja, que são mostrados no Quadro 2:

**QUADRO 2** - Degradabilidade ruminal (Dg) da proteína bruta (PB) e da matéria seca (MS) do gluten de milho, farelo de gluten, farinha de carne e ossos e farelo de soja:

ALIMENTOS	Dg da PB (%)	Dg da MS (%)	REFERÊNCIAS
GLUTEN de MILHO	19,64	24,89	Teixeira et al. (1996)
	19,90	29,67	Alcalde et al. (1994 a)
	21,98	-----	Arruda et al. (1994)
	30,60	-----	Cozzi, Bittante e Polan (1993)
	41,00	-----	NRC (1996)
	45,00	-----	NRC (1989)
	45,00	-----	FEEDSTUFFS (1995)
FARELO de GLUTEN de MILHO	74,25	58,85	Teixeira et al. (1996)
	74,68	-----	Arruda et al. (1994)
	75,00	-----	FEEDSTUFFS (1995)
	78,00	-----	NRC (1996)
	78,00	-----	NRC (1989)
	88,81	70,08	Alcalde et al. (1994 b)
FARINHA de CARNE e OSSOS	24,21	15,25	Teixeira et al. (1996)
	47,40	21,80	Vilela et al. (1994)
	51,00	-----	NRC (1989)
	51,00	-----	FEEDSTUFFS (1995)
	58,90	39,20	Teixeira et al. (1994)
FARELO de SOJA	38,00	55,00	Teixeira, Delgado e Corrêa (1992)
	48,69	60,45	Teixeira et al. (1996)
	56,10	64,90	Teixeira et al. (1994)
	65,00	-----	NRC (1989)
	65,00	-----	FEEDSTUFFS (1995)
	66,00	-----	NRC (1996)
	70,70	64,70	Vilela et al. (1994)

O suprimento de proteína para o ruminante é feito pela proteína alimentar que escapa à degradação ruminal, pela proteína microbiana e pela fração proteica endógena (Silva e Wanderley, 1992). As duas primeiras constituem a principal fonte de proteína para o animal. Atualmente, os balanceamentos de rações para os bovinos leiteiros são feitos considerando a degradabilidade ruminal (NRC, 1989) e atenção vem sendo dada à qualidade da proteína. Para uma máxima eficiência da dieta deve-se procurar maximizar a quantidade de proteína alimentar que chega ao intestino, sem diminuir a eficiência da síntese de proteína no rúmen (Silva e Wanderley, 1992). Esse fator afeta diretamente a produção, principalmente nas vacas altas produtoras, para as quais os níveis devem ser de 38% para a PNDR e 60% para a proteína utilizável pelos microrganismos do rúmen ou PDR. Se a quantidade de nitrogênio dietético for inadequada, a síntese de proteína microbiana no rúmen pode ser reduzida (Machado, 1992). Outros fatores também interferem na síntese de proteína microbiana, como as gorduras e carboidratos da dieta, que atuam sobre o pH ruminal, afetando a extensão da digestão da fibra ou diminuindo a eficiência da síntese microbiana, por causa das reações de liberação de energia. Em contraste, dietas ricas em grãos, podem aumentar a síntese de proteína microbiana, pelo aumento na taxa de passagem do alimento pelo rúmen (Firkins, 1996).

Visando o suprimento de proteína de baixa degradabilidade ruminal, o gluten, um subproduto da industrialização do amido de milho, pode ser incluído nas dietas de vacas de alta produção leiteira (Machado, 1992). Este alimento é também conhecido como protenose ou glutenose. Para diminuir a degradabilidade da proteína da dieta, a farinha de carne e ossos também pode ser incluída à ração de vacas leiteiras. Com esse intuito, ela tem sido largamente utilizada, em diferentes níveis, o que não altera o odor ou o sabor do leite (Andriquetto et al. 1982). Como alternativa, talvez para a formulação de uma ração mais econômica, o farelo de gluten de milho pode ser incluído à dieta em substituição à parte do milho e do farelo de soja, sem comprometer o desempenho produtivo do rebanho leiteiro. É um alimento rico em minerais e fibra e é também conhecido como promill ou refinazil.

#### **2.4. Influência das fontes proteicas no consumo e digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro**

A quantidade de matéria seca (MS) consumida por uma vaca leiteira, depende de muitas variáveis, incluindo peso vivo, produção de leite, estágio da lactação, condições climáticas, fatores sociais, fatores relacionados ao manejo da alimentação, condição corporal e tipo e qualidade dos ingredientes da dieta (NRC, 1989).

Em alguns estudos com vacas produzindo leite, onde o gluten de milho foi utilizado para fornecer parte da proteína bruta da dieta e para diminuir a sua degradabilidade ruminal, não foram verificadas diferenças quanto ao consumo de MS entre os animais (Blauwiekel et al. 1990; Wohlt et al. 1991; Chen et al. 1993; Christensen, Lynch e Clark, 1993) e também quanto ao consumo de fibra em detergente neutro (FDN) (Kerry e Amos, 1993; Christensen, Lynch e Clark, 1993). Todavia, quanto ao consumo de MS, outro estudo mostrou aumentos de até 9,4% quando uma dieta com gluten de milho foi comparada com outra à base de farelo de soja (Cozzi e Polan, 1994). Do mesmo modo, Holter et al. (1992), utilizando o gluten de milho no início e final da lactação, para aumentar a fração não degradável da proteína da dieta de vacas primíparas e múltíparas, verificaram aumento no consumo de MS das vacas múltíparas que receberam o gluten no final da lactação.

Robinson, McQueen e Burgess (1991) comparando várias fontes proteicas de diferentes degradabilidades (gluten de milho, farelo de soja e farelo de soja + soro de leite em pó) com a silagem de alfafa fornecida *ad libitum* como volumoso, não verificaram diferenças entre tratamentos quanto ao consumo de MS, que foi em média 24 Kg/animal/dia.

A inclusão de níveis crescentes de gluten de milho (5, 20 e 35% na MS da dieta) com a silagem de milho como volumoso, aumentou a digestibilidade da PB, diminuindo a da fibra bruta (FB) (Guim et al. 1994). Porém, a digestibilidade da MS não foi alterada, quando vacas holandesas alimentadas com dieta à base de silagem de milho e milho de alta umidade, tiveram parte do seu concentrado substituída pelo gluten de milho, com os mesmos níveis de PB e níveis diferentes de PNDR (Cozzi e Polan, 1994) e também quando o gluten foi comparado com outras fontes proteicas (farelo de soja, farinha de peixe ou farinha de sangue) em experimento com vacas leiteiras realizado no verão sob condições controladas de temperatura (Chen et al. 1993).



Klusmeyer et al. (1990) combinando duas fontes proteicas (farelo de soja e gluten de milho) com dois níveis de proteína na dieta (11% e 14,5%) não verificaram diferenças na digestibilidade da MS no trato gastro-intestinal entre as fontes (68,3 vs 64,8%) ou entre os níveis proteicos (68,3 vs 64,8%). Os consumos de FDN e MS também não diferiram entre tratamentos. Semelhantemente, Khorsani, Deboer e Kennelly (1996) trabalhando com 3 dietas: Uma baseada nas recomendações do ARC (1984), outra nas recomendações do NRC (1989) e uma terceira, baseada num misto das mesmas para PNDR, utilizaram o gluten de milho e a farinha de peixe em substituição ao farelo de canola, para variar as degradabilidades das dietas segundo as recomendações citadas. Não houve diferença nos consumos de MS e PB entre tratamentos, bem como no desaparecimento ruminal da MS, PB e FDN nos tempos de 10 e 14 horas de incubação.

Newbold e Rust (1990) em 3 experimentos de desempenho com gado holandês (com novilhos, com touros e com novilhas), utilizaram o gluten de milho, a farinha de peixe e a farinha de carne em substituição parcial e total ao farelo de soja, para variar a degradabilidade da PB da dieta. Foram formuladas 5 dietas: 1. baixa PDR (com farelo de soja + gluten de milho). 2. alta PDR (somente com farelo de soja). 3. baixa PNDR (somente com farelo de soja). 4. alta PNDR (somente com gluten de milho) e 5. alta PNDR (com gluten de milho + farinha de peixe + farinha de carne). Nas novilhas (128 Kg de PV), a concentração de PDR não afetou o consumo de MS ( $p>0,05$ ); porém, esse consumo foi menor ( $p<0,01$ ) para alta PNDR em relação à baixa PNDR (4,40 vs 5,13 Kg/dia), o que foi atribuído à baixa palatabilidade do gluten de milho. O ganho de peso vivo e a eficiência de conversão alimentar não foram afetados pelos tratamentos. Nos touros (110 Kg de PV) a eficiência de conversão alimentar aumentou ( $p<0,001$ ) quando se usou a dieta com alta PNDR formulada à base de gluten de milho + farinha de peixe + farinha de carne.

Slark et al. (1993) compararam fontes animais e vegetais de gordura e de proteína não degradada no rúmen para vacas leiteiras. Para aumentar a fração não degradável da PB, foram utilizadas a soja tostada (18%) ou uma combinação de farinha de carne e ossos (4%) + farinha de sangue (1%) + sebo (1,5%) adicionados à dieta. Os resultados mostraram que quando se elevou o nível de proteína não degradável no rúmen, não foram verificados efeitos sobre o consumo de MS e sobre a relação acetato:propionato do rúmen. Semelhantemente, nos estudos realizados por Akayezu et al. (1993), onde a farinha de peixe ou a farinha de carne e ossos, foram utilizadas para fornecer 11% da proteína de uma dieta que continha 16% de PB, não foram verificadas diferenças quanto ao consumo de MS ( $p>0,05$ ). Da mesma forma, Santos et al. (1993),

substituindo parte do farelo de soja pela farinha de carne, uréia ou farinha de carne + uréia, em dietas isoenergéticas e isoproteicas de vacas leiteiras, também não verificaram efeitos sobre o consumo de MS.

Araújo et al. (1994) e (1995) utilizando a farinha de carne e ossos + farelo de algodão para diminuir a degradabilidade da PB da dieta de vacas 7/8 holandês/zebú, com produção média de 10 Kg leite/dia e comendo a silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) como volumoso, não verificaram diferenças nos consumos de PB e MS expressos em Kg/dia, % do PV ou g/Kg<sup>0,75</sup> e no consumo de FDN expresso em Kg/dia ou g/Kg<sup>0,75</sup>. O coeficiente de digestibilidade aparente da PB foi menor para o tratamento com a farinha de carne e ossos + farelo de algodão (55,6%). Para a MS e FDN, este coeficiente não foi afetado negativamente pelo tratamento com os dois alimentos.

Staples et al. (1984), determinaram o valor nutritivo de dietas contendo 0, 20, 30 e 40% de farelo de gluten de milho úmido em ensaios com vacas leiteiras. As digestibilidades aparentes da MS, da matéria orgânica (MO) e da PB decresceram linearmente, enquanto a da FDN, da hemicelulose e do extrato etéreo (EE) aumentaram linearmente pela substituição do milho e do farelo de soja pelo farelo de gluten de milho úmido na dieta. Quando os mesmos autores utilizaram o farelo de gluten de milho úmido em substituição à parte de uma dieta à base de silagem de milho e concentrado, variando as proporções entre esses alimentos, foram observados decréscimos lineares no consumo e na digestibilidade quando o farelo de gluten de milho úmido foi acrescentado em maiores proporções na dieta. Ainda no que diz respeito à digestibilidade, a utilização do farelo de gluten de milho em três níveis (15, 30 e 45% na MS da dieta) com a silagem de milho como volumoso, mostrou efeito sobre a digestibilidade da PB e da fibra bruta (FB). A digestibilidade da PB aumentou com o aumento nos níveis de farelo de gluten de milho na dieta, ao passo que a digestibilidade da FB diminuiu. Porém, nenhum efeito dos tratamentos foi verificado sobre o valor energético das rações (Guim et al. 1994).

Firkins, Eastridge e Palmquist (1991), em dois experimentos com vacas jersey e holandesas, substituíram parte da FDN da silagem de milho da dieta pela FDN do farelo de gluten de milho, que entrou em 20% na dieta, com ou sem a adição de 1% de bicarbonato de sódio. As dietas continham em torno de 37,5% de FDN em média. As vacas alimentadas com o farelo de gluten tiveram uma tendência a maior digestibilidade da FDN; mas, de um modo geral, não foram

observadas diferenças quanto às digestibilidades da MS, FDN e FDA entre os tratamentos. Também os consumos de MS e FDN não diferiram entre as dietas.

Bernard e colaboradores (1991) utilizaram o farelo de gluten de milho úmido e seco para vacas leiteiras em 27% de substituição a uma dieta controle composta de silagem de milho, milho grão e um concentrado comercial mais 2,3 Kg/dia de feno de alfafa. O consumo de PB e FDN e a digestibilidade aparente da MS foram altos quando o farelo de gluten de milho úmido ou seco foram fornecidos. Não foram verificadas diferenças no consumo de MS decorrentes da inclusão do farelo de gluten de milho à dieta. No entanto, Macleod et al. (1985), utilizando o farelo de gluten de milho seco e úmido em dois experimentos com vacas em lactação, encontraram diferenças. No primeiro deles, o subproduto úmido entrou substituindo 18,6 e 37,1% da MS da dieta controle. No segundo, o farelo de gluten de milho seco ou úmido entrou em substituição a 26% da MS da dieta controle. O fornecimento das dietas foi *ad libitum*. No experimento 1, as vacas múltiparas alimentadas com o farelo de gluten de milho úmido tiveram menor consumo de MS do que as do tratamento controle. Nas primíparas, nenhum efeito foi verificado ( $p>0,05$ ). No experimento 2, o consumo de MS foi similar entre o tratamento controle e o tratamento com farelo de gluten de milho úmido, que apresentaram menor consumo que o tratamento com o subproduto seco. O farelo de gluten de milho úmido forneceu também menos nitrogênio insolúvel e mais nitrogênio não proteico solúvel que o subproduto seco ( $p<0,05$ ).

Cecava e Parker (1993) combinaram diferentes fontes de proteína degradada e não degradada no rúmen (silagem de milho com uma mistura de milho grão, suplementada com: 1. uréia + farelo de soja + farelo de gluten de milho. 2. gluten de milho + farinha de sangue ou 3. farelo de soja + farelo de gluten de milho + farinha de sangue) e verificaram que a perda estimada de nitrogênio ruminal para o farelo de soja foi de 32%, para o farelo de gluten de milho 25% e para a farinha de sangue + gluten de milho 68%. O nitrogênio não microbiano no duodeno aumentou quando farinha de sangue + gluten de milho substituíram o farelo de soja + farelo de gluten de milho na dieta, ao passo que a degradabilidade da MO e da FDN diminuíram. O nitrogênio microbiano e o fluxo de aminoácidos (AAS) foram maiores para a uréia do que para os outros suplementos proteicos. A fonte de proteína teve pequeno efeito nas características de fermentação ruminal, exceto quando a concentração de nitrogênio amoniacal ruminal foi mais alta, o que ocorreu quando se utilizou a uréia. O total de AAS, o fluxo de AAS essenciais e o seu desaparecimento no intestino delgado aumentaram com a substituição do farelo de gluten de

milho pela farinha de sangue + gluten de milho; todavia, substituindo a farinha de sangue + gluten de milho pelo farelo de soja houve um pequeno aumento no fluxo intestinal e desaparecimento dos AAS. As fontes de PB mostraram maior interferência na quantidade do que no perfil de absorção dos AAS que chegam ao duodeno.

## **2.5. Influência das fontes proteicas na produção de leite**

A qualidade da fonte proteica, a razão entre as percentagens de proteína degradável e não degradável em relação às exigências de vacas individuais, o tipo de forragem na dieta, o padrão de mudança de peso vivo e o estágio da lactação, todos interagem para influenciar a produção de leite (Wohlt et al. 1991).

A inclusão do gluten de milho, farinha de carne e ossos e farelo de gluten de milho nas dietas de vacas leiteiras tem mostrado resultados conflitantes quanto à produção de leite. Alguns trabalhos não mostram alterações, outros já apresentam resposta positiva por ocasião da inclusão destes à dieta. Respostas negativas também são encontradas.

Alguns estudos mostraram que a produção de leite e a produção corrigida para 4% de gordura, não foram afetadas pela inclusão do gluten de milho à dieta (Blauwiekel et al. 1990; Stern et al. 1983; Christensen, Lynch e Clark, 1993; Kerry e Amos, 1993). Porém, em outro estudo, vacas alimentadas com gluten de milho produziram mais leite (31,7 vs 30,8 Kg/dia) que aquelas alimentadas com farelo de soja, apesar da produção corrigida a 3,5% de gordura não ter diferido entre os tratamentos (Cozzi e Polan, 1994). Da mesma forma, num experimento realizado em duas etapas (início e final da lactação), pequenos efeitos sobre a produção de leite foram verificados quando o gluten de milho foi utilizado para elevar a PB da dieta de vacas leiteiras e aumentar a PNDR de 35 para 39%. Os efeitos foram geralmente negativos no início e positivos no final da lactação (Holter et al. 1992). Efeitos negativos foram também observados por King et al. (1990), quando uma dieta à base de gluten de milho resultou em menor produção de leite, comparada com uma outra dieta que tinha como principal fonte proteica o farelo de algodão (20,3 vs 24,0 Kg leite/dia). As produções diárias de proteína e gordura foram também menores para o tratamento com o gluten de milho (605 e 776 g/dia vs 662 e 823 g/dia, respectivamente).

Swartz et al. (1994) trabalhando com o gluten e uma cultura de levedo para 306 vacas holandesas em lactação, em 7 fazendas da Pennsylvania (EUA), não verificaram nenhuma alteração na produção de leite, produção corrigida a 3,5% de gordura e produções de gordura e proteína do leite entre tratamentos. Foram formuladas 3 dietas: 1. controle (sem levedura). 2. dieta à base de milho, gluten de milho mais o levedo. 3. dieta à base de milho, farelo de soja mais a levedura. O consumo de MS também não diferiu entre os tratamentos.

Khorsani, Deboer e Kennelly (1996) utilizando o gluten de milho e a farinha de peixe em substituição ao farelo de canola, para alterar a degradabilidade da PB da dieta segundo as recomendações do ARC (1984), NRC (1989) ou uma média do ARC (1984)/NRC (1989), verificaram maior produção de leite ( $p < 0,01$ ) para as vacas submetidas à dieta formulada segundo as recomendações do NRC (29,8 Kg/dia) em relação aos animais submetidos às outras duas dietas (28,2 e 28,4 Kg/dia, respectivamente).

Wohlt et al. (1991), suplementando vacas holandesas multíparas, após 22 dias pós-parto, com 4 dietas: Uma dieta controle (12% de PB) à base de silagem de milho com grãos + 0,8% de uréia e outras 3 dietas com 16% de PB (Dieta controle + 4% de PB fornecido pelo farelo de soja, pela farinha de peixe ou pelo gluten de milho), observaram picos de produção de leite e produções posteriores mais altos com o farelo de soja e a farinha de peixe em relação ao tratamento com o gluten ou a ração controle. O tratamento controle resultou em produção de leite menor, mas não interferiu no consumo de MS, durante 18 semanas de lactação. A produção corrigida para 4,0% de gordura não foi diferente entre as fontes de proteína nas dietas com 16% de PB.

Chen et al. (1993), em experimento realizado no verão sob condições controladas de temperatura, utilizaram uma dieta à base de farelo de soja + farinha de peixe + farinha de sangue, contra uma outra, baseada somente no gluten de milho. As dietas diferiam em suas concentrações de lisina (0,98 vs 0,59 % da MS, respectivamente). A produção de leite foi 11% menor para as vacas alimentadas com o gluten e 9% maior para as vacas que ficavam sob condições controladas de temperatura em relação às que ficavam somente à sombra. As produções de gordura e proteína do leite foram também menores para o tratamento com o gluten de milho.

Klusmeyer et al. (1990), trabalhando com o farelo de soja e o gluten de milho e com dois níveis proteicos (11% e 14,5%), tendo a silagem de milho como volumoso, não verificaram diferenças quanto a produção de leite, produção corrigida para 4% de gordura e produção diária de gordura entre as duas fontes proteicas, apesar da quantidade de proteína ter influenciado

positivamente estas produções. Para as produções diárias de proteína e extrato seco desengordurado (ESD) do leite, tanto a fonte proteica como a quantidade de PB da dieta exerceram influência, sendo que o gluten de milho diminuiu estas produções (925 vs 835 g/dia para proteína e 2,48 vs 2,38 Kg/dia para ESD, respectivamente).

Nos trabalhos realizados por Robinson, McQueen e Burgess (1991), testando a influência da PNDR sobre a produção e composição do leite, não foram observadas diferenças entre os tratamentos para produção de leite (31 Kg/dia) e produção diária de proteína e gordura do leite (0,94 e 1,25 Kg/dia, respectivamente). Assim, os autores concluíram, ao substituir fontes que apresentavam menor quantidade de PNDR por fontes de maior PNDR (gluten de milho, farelo de soja e farelo de soja + soro de leite em pó), que não houve influência sobre a produção e composição do leite. Observaram também, que as exigências recomendadas pelo NRC (1989), superestimam as quantidades de PNDR da ração, quando comparadas com o ARC (1984) que esteve mais próximo das quantidades de PDR e PNDR exigidas pelos animais.

Henson, Schingoethe e Maiga (1997) testando 3 fontes proteicas (farelo de soja extraído por solvente, farelo de soja extraído mecanicamente ou uma mistura de gluten de milho + farinha de carne e ossos), em dietas com 17% de PB, com 35 a 45% dessa proteína não degradável no rúmen, não verificaram nenhuma alteração ( $p > 0,10$ ) na produção e composição do leite entre as fontes proteicas. Também o consumo de MS e as mudanças no PV não diferiram ( $p > 0,10$ ) entre os tratamentos.

Slark et al. (1993), utilizando a farinha de carne e ossos + farinha de sangue + sebo para comparar fontes animais e vegetais de gordura e PNDR para vacas leiteiras, verificaram aumentos na produção de leite ( $p < 0,001$ ) em comparação com a dieta controle que tinha como principal fonte proteica a soja tostada. Porém, em outro estudo com vacas leiteiras, avaliando a influência da temperatura ambiente sobre a produção, foram utilizadas dietas com alta e média proteína, ambas combinadas com uma degradabilidade média e alta dessa proteína e não foram observadas alterações na produção de leite decorrentes da quantidade de proteína (18,5 e 15,4% de PB) ou das suas degradabilidades (60 e 46% de PDR), apesar de ter sido observada tendência a aumento na produção corrigida para 3,5% de gordura quando a dieta tinha alta degradabilidade. Para diminuir a degradabilidade da PB consumida, farinha de carne e ossos e grãos de cervejaria secos substituíram o farelo de soja (Higginbotham et al. 1989 a). Estes mesmos autores, em experimento semelhante, observaram que não houve diferenças para o mesmo parâmetro e ainda constataram que as dietas com maior nível proteico (18%) apresentaram numericamente as

maiores produções de leite e persistência de lactação durante as 7 semanas do experimento (Higginbotham et al. 1989 b).

Em outro estudo, Akayezu et al. (1993) não verificaram diferença para produção de leite ( $p>0,05$ ) quando a farinha de carne e ossos forneceu 11% da PB de uma dieta que continha 16% de PB (1,76% da proteína total da dieta). Porém Santos et al. (1993) substituindo parte do farelo de soja por farinha de carne, para diminuir a degradabilidade da dieta, verificaram diferenças para produção de leite e ganho de peso dos animais, que tiveram aumentos com a utilização de uma proteína de menor degradação no rúmen. Da mesma forma, quando a farinha de carne e ossos substituiu parte do farelo de soja em dietas com os mesmos níveis de PB para vacas multíparas que consumiam um alimento residual de trigo como volumoso, foi verificado aumento na produção de leite ( $p<0,02$ ). Todavia, para as vacas primíparas, sob as mesmas condições, não foram verificadas diferenças entre os tratamentos. Nas dietas com resíduo de trigo para vacas leiteiras, tanto a fonte de proteína como a sua degradabilidade exerceram influência sobre as respostas da dieta (Bernard e Kelly, 1990).

Bernard et al. (1991), ao utilizarem o farelo de gluten de milho para vacas leiteiras, não verificaram diferenças quanto a produção de leite por ocasião da inclusão do subproduto à alimentação dos animais. Entretanto, Macleod et al. (1985) utilizando o farelo de gluten de milho seco e úmido em 2 experimentos com vacas em lactação, concluíram que a produção de leite diminuiu quando o farelo de gluten de milho úmido foi fornecido. O farelo de gluten de milho seco não alterou a produção de leite (26,8 vs 26,0 Kg/dia) e ainda aumentou a produção corrigida para 4,0% de gordura (24,3 vs 22,0 Kg/dia), em relação à dieta controle. Staples et al. (1984), também verificaram decréscimos lineares na produção de leite à medida em que o farelo de gluten de milho foi incluído em quantidades maiores na dieta. O acetato ruminal foi aumentado e o propionato diminuiu com o aumento nos níveis de adição.

Firkins, Eastridge e Palmquist (1991) ao substituírem parte da FDN da silagem de milho pela FDN do farelo de gluten de milho, verificaram que as vacas alimentadas com 20% do subproduto em substituição à forragem, com ou sem a adição de 1% de bicarbonato de sódio, produziram mais leite e mais proteína do que os animais da dieta controle. Isso se deveu, em parte, à tendência de um menor consumo de MS observada nas vacas da dieta controle. Para a produção corrigida para 4,0% de gordura, o tratamento com farelo de gluten de milho também foi melhor (33,0 Kg/dia vs 30,0 e 30,9 Kg/dia).

Bernard et al. (1992) alimentaram 133 vacas multíparas e primíparas durante 26 semanas, com uma dieta controle baseada nas silagens de milho e de trigo + um concentrado comercial e com uma dieta experimental, onde o farelo de gluten de milho úmido substituiu 25% da MS da dieta controle. Eles verificaram que as vacas primíparas alimentadas com a dieta experimental, produziram a mais 6,2 libras de leite e 6,4 libras de leite corrigido para 4,0 % de gordura em relação àquelas alimentadas com a dieta controle ( $p < 0,01$ ). Para as multíparas, nenhuma diferença foi observada quanto a produção de leite.

## **2.6. Influência das fontes proteicas na composição do leite**

A composição do leite está relacionada a vários fatores. Dentre eles, a alimentação é um dos fatores que pode modificar a sua composição quanto aos teores de proteína, nitrogênio não proteico, gordura, extrato seco total e outros constituintes.

O teor de proteína do leite varia com a raça do animal, sendo que as vacas da raça holandesa apresentam menor teor de proteína total no leite que as da raça jersey. Também a estação do ano exerce influência sobre esse parâmetro, fazendo com que no inverno os teores de proteína do leite sejam normalmente maiores que no verão. A idade do animal também influencia no teor de proteína do leite. O percentual máximo de proteína ocorre nas vacas de 3<sup>o</sup> parto e diminui progressivamente com o avançar da idade (DePeters e Ferguson, 1992). Esse conteúdo modifica-se também com o decorrer da lactação. Ele é geralmente maior à parição (por causa principalmente do conteúdo de globulinas), diminui até a 10<sup>a</sup> semana pós-parto e vai aumentando gradualmente até o final da lactação, decorrente da diminuição gradativa que ocorre na produção total de leite. Modificações na dieta também induzem a alterações na produção de leite e nos seus percentuais de proteína, sendo que esses parâmetros, com o avanço no estágio de lactação do animal, tendem a tomar direções opostas (DePeters e Cant, 1992).

A infusão pós-ruminal de caseína e o fornecimento de aminoácidos (AAS) protegidos têm aumentado o teor proteico do leite, pelo aumento no fluxo de AAS que chegam ao intestino, o que pode também ser conseguido pelo fornecimento de um tipo de proteína menos degradada no rúmen (DePeters e Ferguson, 1992). Segundo estes mesmos autores, o conteúdo de NNP do leite representa cerca de 5 a 6% do nitrogênio total do leite e a uréia é quem mais contribui para esse conteúdo, representando em torno de 48% do NNP. O restante (52%) é preenchido pelo



nitrogênio amoniacal, creatina, creatinina, ácido úrico, AAS livres, peptídeos e outros compostos. Silva e Carvalho (1992) relatam que o nitrogênio total está presente no leite em 0,53% e que o NNP representa cerca de 5% desse nitrogênio total; porém, segundo eles, a uréia só compõe 29% do NNP. Ainda sobre esses componentes nitrogenados do leite, Wolfschoon-Pombo e Klostermeyer (1981), relatam que a uréia representa 47% do NNP do leite. No entanto, Timm, Gravert e Pabst (1981), afirmam que o NNP na forma de uréia pode variar de 36 a 80%, em função das mudanças na relação nitrogênio/energia da dieta.

A percentagem de proteína do leite não foi alterada quando o gluten de milho foi incluído à dieta para diminuir a degradabilidade da sua proteína (Robinson, McQueen e Burgess, 1991; Christensen et al. 1993). Porém, nos estudos de Holter et al. (1992), quando esse alimento substituiu 10% do concentrado da dieta de vacas multíparas e primíparas, foi verificado que, da 9<sup>a</sup> a 44<sup>a</sup> semanas pós-parto, a dieta com níveis mais elevados de PNDR, decorrente da inclusão do gluten, provocou uma diminuição no conteúdo de proteína do leite nas novilhas de primeira ordem de lactação, aumentando esse conteúdo nas vacas multíparas. Os dados sugerem que a lisina foi o primeiro limitante, seguida da isoleucina, durante a primeira etapa do experimento (1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> semanas), e que a metionina foi o limitante na segunda etapa; e ainda, que a adequação dos aminoácidos pode ser mais importante que a degradabilidade da proteína nos balanceamentos de rações. Além disso, as vacas primíparas mostraram não responder do mesmo modo que as vacas multíparas à suplementação proteica.

A inclusão do gluten de milho à dieta, provavelmente pela grande quantidade de leucina contida nesse alimento (15,9 g/100 g de PB), parece aumentar o isovalerato ruminal produzido pelos microrganismos no rúmen. É sabido que o isovalerato se forma predominantemente como um produto da degradação da leucina (Cozzi e Polan, 1994).

Stern e colaboradores (1987), citados por DePeters e Cant (1992), utilizando o gluten de milho para aumentar a fração não degradável da proteína da dieta, relataram aumento nos teores de proteína do leite, que passou de 3,15 para 3,31%. O fluxo de nitrogênio não-amoniacal que chegou ao duodeno foi aumentado e este, conseqüentemente, trouxe um aumento no teor proteico do leite em virtude da utilização direta por parte do animal dos aminoácidos oriundos da dieta. Outros resultados obtidos por King et al. (1990) também mostraram aumentos nos percentuais de proteína e gordura do leite, quando uma dieta à base de gluten de milho foi comparada com outra, baseada no farelo de algodão (3,06 e 3,75% vs 2,78 e 3,38%, respectivamente). Porém, quando o gluten foi fornecido com uma levedura para 306 vacas lactentes na Pennsylvania (EUA),

nenhuma alteração nos percentuais de gordura e proteína do leite foi verificada (Swart et al. 1994).

Spain et al. (1990), comparando uma dieta com 12% de PB com outras 5 dietas com 20% de PB, formuladas com farelo de soja, gluten de milho, farinha de peixe, gluten de milho + farelo de soja ou com farinha de peixe + farelo de soja, observaram maior percentual de gordura no leite para o gluten de milho do que para a farinha de peixe (3,13 vs 2,11%), o que também levou a uma maior produção de leite corrigida para o tratamento com o gluten. Para a percentagem de proteína do leite, nenhuma diferença entre tratamentos foi verificada ( $p > 0,05$ ). Entretanto, Polan et al. (1997), em 2 experimentos para testar fontes proteicas para vacas em lactação {farelo de soja, farelo de soja + farinha de peixe ou uma mistura de gluten de milho (30%) + cama de frango (30%) + farinha de sangue (30%) + farinha de penas (10%)}, não verificaram diferenças quanto aos percentuais de gordura, ESD e proteína do leite, exceto para o experimento 2, quando a percentagem de proteína foi maior ( $p < 0,04$ ) para o tratamento com farinha de peixe em relação à mistura que continha o gluten de milho (2,80 vs 2,75%). Também a percentagem de ESD diferiu ( $p < 0,01$ ) entre esses dois tratamentos (8,63 vs 8,56%, respectivamente). A produção de leite e a produção corrigida para 3,5% de gordura não foram afetadas em ambos os experimentos.

Em estudo de Wohlt et al. (1991), onde se comparou uma dieta controle (12% de PB) com dietas formuladas a partir desta dieta controle mais farelo de soja, farinha de peixe ou gluten de milho (16% de PB), foram verificadas diferenças nos percentuais de gordura e proteína do leite. A percentagem média de gordura do tratamento com o gluten (3,39%) foi similar a do tratamento com farelo de soja (3,34%), que foram maiores que a do tratamento com farinha de peixe (2,82%), da 4ª a 18ª semanas pós-parto; porém, a percentagem média de proteína do leite do tratamento com o gluten de milho foi inferior a do tratamento com farelo de soja (2,92 vs 3,21%), da 1ª a 9ª semanas pós-parto. Da mesma forma, quando Klusmeyer et al. (1990) combinaram 2 níveis com 2 fontes de proteína (farelo de soja e gluten de milho), foram observados menores percentuais de proteína do leite por ocasião da utilização do gluten (2,99 vs 3,29%). Efeitos semelhantes foram verificados para a percentagem de ESD (8,48 vs 8,87%); todavia, os percentuais de gordura do leite não variaram ( $P > 0,05$ ) entre as fontes (3,54 vs 3,48%). Entretanto, Blauwiel et al. (1990) comparando uma dieta à base de farelo de gluten de milho + farinha de peixe com outra baseada no gluten de milho, verificaram maiores percentagens de gordura e ESD ( $p < 0,01$ ) para a dieta com o gluten de milho (4,2 e 8,65% vs 3,2 e 8,37%, respectivamente),

apesar da produção diária de gordura e ESD não ter diferido. O percentual de proteína do leite também não foi afetado ( $p>0,05$ ).

Baker, Ferguson e Chalupa (1995) trabalharam com 4 dietas diferentes onde o gluten de milho foi um dos alimentos utilizados para modificar a degradabilidade e alterar o balanço entre a PDR e PNDR da dieta. As dietas foram: 1. dieta com excesso de PDR e deficiência da PNDR. 2. e 3. dietas com balanço entre PDR e PNDR. 4. dieta com excesso de PDR e PNDR. Os autores verificaram alterações nas concentrações de uréia e NNP do leite, que foram maiores para o tratamento 4, que tinha excesso de PDR e PNDR (19 e 34 mg/dl, respectivamente). Para os tratamentos 2 e 3, os conteúdos de uréia e NNP do leite foram menores que os do tratamentos 1, onde havia excesso de PDR com deficiência de PNDR (16 e 15 vs 19 mg/dl para a uréia e 31 e 30 vs 34 mg/dl para o NNP, respectivamente). O consumo de PNDR e o balanço de aminoácidos influenciaram o conteúdo de proteína verdadeira do leite, que foi de 2,89% (T1), 2,90% (T2), 3,01% (T3) e 2,95% (T4). O aumento na concentração de NNP do leite foi atribuído ao aumento da fração uréia do NNP, pois é conhecido que a maior parcela do NNP do leite está na forma de uréia, que se forma principalmente como produto final da digestão e do catabolismo de aminoácidos.

A uréia do sangue também associa-se positivamente com os consumos de proteína degradada e não degradada no rúmen e negativamente com o consumo de energia líquida e, somada a uréia presente nos fluidos do corpo, forma as fontes primárias precursoras da uréia do leite (DePeters, Ferguson e Baker, 1993).

Em outro estudo, com vacas multíparas e primíparas, onde as dietas apresentavam os mesmos níveis de PNDR, com variações apenas nas fontes proteicas, a substituição de parte do farelo de soja pela farinha de carne e ossos provocou a diminuição do percentual de gordura do leite ( $p<0,02$ ) nas vacas multíparas. Para as percentagens de proteína e extrato seco desengordurado (ESD) do leite, nenhuma diferença foi verificada, tanto para as vacas primíparas como para as multíparas (Bernard e Kelly, 1990). Da mesma forma, Higginbotham et al. (1989 a) trabalhando com dietas com dois níveis proteicos (15,4 e 18,5% de PB), combinados com duas degradabilidades diferentes da proteína (46 e 60%), observaram diminuição no teor de gordura do leite por ocasião do fornecimento de uma proteína de menor degradabilidade ruminal, conseguida pela inclusão da farinha de carne e ossos e de grãos de cervejaria secos em substituição parcial ao farelo de soja. Para os percentuais de proteína e ESD, nenhum efeito foi observado.

Akayezu et al. (1993) trabalhando com a farinha de carne e ossos e com a farinha de peixe em dois experimentos, também não encontraram diferenças nos percentuais de proteína, NNP e gordura do leite entre tratamentos ( $p>0,05$ ).

Já os resultados obtidos por Slark et al. (1993) mostraram diminuição nos percentuais de gordura ( $p<0,01$ ) e proteína ( $p<0,02$ ) do leite quando a farinha de carne e ossos + farinha de sangue + sebo substituíram a soja tostada, que entrava em 18% na dieta controle (base seca), também para diminuir a sua degradabilidade ruminal.

Robinson, McQueen e Burgess (1991), testando a influência da PNDR sobre a produção e composição do leite, utilizaram o gluten de milho, o farelo de soja, a mistura de ambos e o farelo de soja + soro de leite em pó (fonte proteica de alta degradabilidade no rúmen) e verificaram que a percentagem de gordura foi maior para o tratamento com o soro de leite em pó + farelo de soja. Aumento no percentual de gordura do leite também foi verificado quando o gluten de milho foi utilizado para incrementar a PNDR da dieta (2,90 e 3,12% de gordura para baixa e alta PNDR, respectivamente) (Christensen, Lynch e Clark, 1993). Da mesma forma, pequenos aumentos na gordura do leite foram verificados no início da lactação, num estudo feito com vacas primíparas e multíparas em dois períodos (1<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> a 44<sup>a</sup> semanas pós-parto). No segundo período, foi verificado um decréscimo na gordura do leite, mas apenas para os animais de primeira ordem de lactação, quando o gluten foi incluído à dieta para aumentar a fração não degradável da PB de 35 para 39% (Holter et al. 1992). Entretanto, em outros estudos, o percentual de gordura do leite não foi alterado pela adição do gluten de milho à dieta (Kerry e Amos, 1993; Cozzi e Polan, 1994), o que sugere que a síntese do leite e de seus componentes pode não ser limitada pela deficiência de aminoácidos ou pela disponibilidade destes nas diferentes fontes dietéticas de PB suplementares (Christensen, Lynch e Clark, 1993).

Quanto ao ESD do leite, a presença do gluten de milho na dieta mostrou não alterar o seu percentual (Kerry e Amos, 1993; Christensen, Lynch e Clark, 1993). No entanto, aumento de 8,14% neste percentual, foi verificado em estudo onde o gluten substituiu parte do farelo de soja na dieta de vacas leiteiras (Cozzi e Polan, 1994). Quanto ao EST do leite, o gluten de milho não alterou o seu percentual quando foi incluído na dieta (Kerry e Amos, 1993).

A utilização do farelo de gluten de milho seco e úmido em substituição à parte de uma dieta que continha silagem de milho, feno de alfafa, milho grão e um concentrado comercial, não mostrou alterar os percentuais de proteína e ESD do leite. Mas a percentagem de gordura diminuiu quando o farelo de gluten de milho seco foi fornecido (Bernard et al. 1991). Em outro

estudo, em que o farelo de gluten de milho úmido substituiu 25% da MS de uma dieta controle baseada nas silagens de milho e de trigo + um concentrado comercial, não foram verificadas diferenças nas percentagens de gordura e proteína do leite, tanto para as vacas primíparas como para as vacas múltiparas (Bernard et al. 1992). Do mesmo modo, quando o farelo de gluten de milho seco foi incluído em 20% na dieta de vacas leiteiras, em substituição à parte da FDN da silagem de milho, nenhuma diferença nos percentuais de proteína e gordura do leite foi observada (Firkins, Eastridge e Palmquist, 1991). Todavia, Staples et al. (1984), substituindo parte de uma dieta à base de silagem de milho e concentrado pelo farelo de gluten de milho úmido e variando as proporções de substituição, observaram decréscimos lineares na percentagem de ESD, produção e percentagem de proteína do leite, com as maiores adições do subproduto, mas com aumentos na gordura do leite com os níveis mais altos de adição. Em outro trabalho, Macleod et al. (1985) encontraram várias diferenças na composição do leite, devido a inclusão do farelo de gluten de milho seco e úmido na dieta. A percentagem de gordura do leite aumentou ( $p < 0,01$ ) quando o farelo de gluten de milho seco ou úmido foi fornecido (3,47 e 3,60% vs 3,03% da dieta controle). O percentual de proteína do leite foi maior ( $p < 0,05$ ) para o tratamento com o subproduto seco (3,34%) em relação ao tratamento controle (3,20%) e em relação aquele com o subproduto úmido (3,20%). Os autores concluíram que o farelo de gluten de milho seco foi superior ao úmido, mas a opção pelo uso de um ou outro deve sempre considerar a análise de custo/benefício, que determinará qual dos dois trará maior vantagem econômica.

## **2.7. Influência das fontes proteicas no conteúdo de uréia do plasma sanguíneo**

A quantidade de PB da dieta influencia os níveis de uréia do plasma sanguíneo. Também a mistura inadequada das proteínas degradável e não degradável no rúmen, bem como a presença de carboidratos não-fibrosos mal combinados com a PB da dieta, podem alterar esses níveis no sangue e por conseguinte no leite. A utilização de uma dieta com 18% de PB levou à determinações de uréia no plasma variando entre 17 a 19 mg/dl, enquanto outra dieta com 22% de PB levou à determinações que variaram de 23 a 25 mg/dl (Zimmerman et al. 1992). Uma das principais conseqüências de concentrações elevadas de uréia no plasma estão normalmente associadas com menor eficiência reprodutiva das vacas (Elrod, Van-Amburgh e Butler, 1993).

Armstrong et al. (1990), comparando um concentrado padrão com concentrados formulados à base de gluten de milho ou farinha de peixe, quanto ao desempenho produtivo e reprodutivo de vacas Friesian, não observaram efeitos do gluten de milho sobre o desempenho reprodutivo, mesmo quando a qualidade e/ou a produção de leite foram consideravelmente influenciadas.

Existe correlação entre as concentrações de uréia do plasma e do leite. Baker, Ferguson e Chalupa (1995) encontraram uma alta correlação positiva entre essas concentrações (0,96). Investigando os efeitos da concentração, degradabilidade e qualidade da proteína sobre o nível de uréia no plasma sangüíneo e constituintes nitrogenados no leite, os autores encontraram variações nas concentrações de uréia e NNP do leite, decorrentes de alterações no balanceamento da proteína degradável e não degradável da dieta. Para alterar esta degradabilidade foram utilizadas a uréia, a soja, o gluten de milho e as farinhas de peixe e de sangue, que variavam em quantidade entre os tratamentos, de modo que se tivesse: 1. excesso de PDR, deficiência de PNDR. 2. e 3. balanceamento entre PDR e PNDR. 4. excesso de PDR, excesso de PNDR. O nível de uréia no plasma foi maior para o tratamento 4 (excesso de proteína), o que também confirma a relação existente entre a quantidade de proteína da dieta e o nível de uréia no plasma.

Christensen, Lynch e Clark (1993), combinando dois níveis de PB (16,4 e 19,4%) com duas diferentes degradabilidades desta proteína no rúmen (55 e 70%), verificaram que houve diminuição da concentração de uréia no plasma com a utilização do nível mais baixo de PB ( $p < 0,001$ ) ou quando esta tinha menor degradabilidade ( $p < 0,002$ ). Para diminuir a degradabilidade da PB da dieta foram utilizados o gluten de milho e as farinhas de carne, de peixe, de sangue e de penas.

Khorasani, DeBoer e Kennelly (1996) formularam dietas balanceando a PDR e a PNDR segundo as recomendações do ARC (1984), NRC (1989) ou uma média dos dois. Para alterar a degradabilidade da PB, o gluten de milho e a farinha de peixe foram incluídos à dieta. A concentração de uréia no plasma foi maior ( $p < 0,01$ ) para a dieta formulada segundo o NRC (1989) do que para as outras duas dietas (23,3 mg/dl vs 20,9 e 20,5 mg/dl, respectivamente).

Em dois experimentos realizados por Robinson, McQueen e Burgess (1991), onde o gluten de milho foi utilizado para aumentar a fração não degradável da proteína da dieta, foram observadas diminuições nas concentrações de uréia do plasma por ocasião da inclusão do gluten em substituição parcial ao farelo de soja (Experimento 1). No experimento 2, observou-se o mesmo comportamento; porém, em um dos tratamentos foi incluído o soro de leite em pó

(alimento de alta degradação no rúmen) e apesar disso, o nível de uréia no plasma para esse tratamento foi baixo, o que foi atribuído a menor produção de nitrogênio amoniacal, em virtude de uma rápida taxa de passagem (turnover) desse alimento pelo rúmen.

Em outro estudo realizado por Cozzi e Polan (1994), utilizando como fontes proteicas o farelo de soja, farelo de soja + gluten de milho ou farelo de soja + grãos de cervejaria secos, não foram verificadas diferenças nas concentrações de uréia do plasma sanguíneo, por ocasião do uso das diferentes fontes proteicas.

Em estudo com farinha de carne e ossos, Higginbotham et al. (1989 a), combinando dietas com média e alta proteína, com uma degradabilidade alta e média desta proteína, observaram efeitos da quantidade de proteína sobre a concentração de uréia do plasma, que sofreu aumento com as quantidades maiores de PB (20,9 vs 15,1 mg/dl, para alta e média PB, respectivamente); entretanto, a degradabilidade da proteína não afetou esse parâmetro (18,4 vs 17,6 mg/dl, para alta e média degradabilidades, respectivamente).

## **2.8. Influência das fontes proteicas no ganho de peso**

Wohlt et al. (1991), utilizando o gluten de milho, farelo de soja ou farinha de peixe em dietas com 16% de PB, comparadas com uma dieta controle (12% de PB) para vacas leiteiras, verificaram que o peso vivo mais alto ocorreu aproximadamente na 10<sup>a</sup> semana pós-parto e foi menor para a dieta controle e para a dieta com o gluten, em relação à dieta com a farinha de peixe. Não houve diferença em perda ou recuperação do peso vivo nas semanas 1-18 pós-parto entre a dieta controle (12% de PB), a dieta suplementada com o gluten de milho e as outras dietas com 16% de PB. Todavia, a substituição da farinha de peixe pelo gluten evitou perda de peso vivo e ainda acelerou a sua recuperação, enfatizando a importância da qualidade da proteína.

Nos estudos de Holter et al. (1992), onde o gluten de milho foi usado para elevar a PNDR da dieta de vacas leiteiras no início e final da lactação, foi observada diminuição da perda de peso no início e aumento no ganho de peso das vacas primíparas no final da lactação, quando estas foram alimentadas com uma dieta suplementada com proteína de menor degradabilidade no rúmen. Entretanto, em estudos semelhantes, a inclusão do gluten de milho à dieta não alterou o ganho de peso dos animais (Blauwiel et al. 1990; Christensen, Lynch e Clark, 1993).

Pullar e Rigby (1993) comparando a cevada/uréia, o gluten de milho e o farelo de canola como suplemento proteico para 138 vacas prênes Hereford X Friesian e avaliando o peso vivo, condição corporal e peso do bezerro ao nascer, não verificaram nenhuma diferença entre os suplementos, que foram igualmente efetivos quanto aos parâmetros de desempenho estudados.

Em dois trabalhos realizados por Akayezu et al. (1993), quando a farinha de carne e ossos ou a farinha de peixe foram usadas para fornecer 11% da proteína de uma dieta com 16% de PB, foram detectadas diferenças quanto ao ganho de peso vivo das vacas. No experimento 1, houve maior aumento de peso vivo nos animais do tratamento com a farinha de peixe ( $p < 0,05$ ) em relação aos do tratamento com a farinha de carne e ossos (13 vs 4 Kg); entretanto, no experimento 2, nenhuma diferença foi verificada ( $p > 0,05$ ).

Cordes et al. (1988), citados por Bernard et al. (1991), conduziram um ensaio com novilhas em crescimento no qual o feno de festuca foi suplementado com quirera de milho + uréia, farelo de gluten de milho ou a mistura dos três alimentos. Os autores observaram que o ganho de peso vivo foi maior para os dois tratamentos onde o farelo de gluten de milho foi fornecido; todavia, num estudo onde o farelo de gluten de milho seco entrou em 20% na dieta experimental, nenhum efeito sobre o ganho de peso vivo foi verificado (Firkins, Eastridge e Palmquist, 1991).

Os resultados obtidos por Macleod et al. (1985), ao utilizarem o farelo de gluten de milho seco e úmido, mostraram que o subproduto úmido não alterou o peso vivo dos animais. No entanto, quando o subproduto seco foi oferecido, houve um aumento no ganho de peso vivo em relação ao farelo de gluten de milho úmido e ao tratamento controle, que não continha o subproduto ( $p < 0,05$ ).



## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1. Localização e dados climáticos**

A condução do experimento de campo se deu na Fazenda Palmital, propriedade da FAEPE (Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão), localizada no município de Ijaci (MG), distante 14 Km da Universidade Federal de Lavras (UFLA-Lavras-MG).

Os dados climáticos disponíveis são do município de Lavras, localizado na Região Sul do estado de Minas Gerais, a 910 m de altitude, entre as coordenadas geográficas de 21° 14' de latitude Sul e 45° 00' de longitude Oeste de Greenwich (Castro Neto, Sedyama e Vilela, 1980). Segundo a classificação de KOPPEN, o clima é do tipo  $C_{wb}$ , com duas estações bem definidas: Chuvosa, de outubro a março, e seca, de abril a setembro. Cerca de 67% das chuvas se concentram entre novembro e fevereiro, quando as temperaturas estão entre a mínima de 17,1° C e a máxima de 31,0° C. A precipitação média é de 1493,2 mm anuais (Vilela e Ramalho, 1979).

### **3.2. Animais utilizados**

Os animais utilizados no experimento eram da raça holandesa preto e branco, puros por cruza (PC) e se encontravam entre o pico da lactação e metade da gestação seguinte. Foram selecionados 12 animais, sendo 4 primíparas e 8 múltíparas, que iniciaram o experimento com média de 136 dias em lactação e peso vivo médio de 504,0 Kg.

### **3.2.1. Manejo dos animais**

Os animais foram alojados individualmente em baias com 36 m<sup>2</sup> de tamanho, onde permaneceram confinados por todo o experimento, só saindo para as duas ordenhas diárias (que eram feitas às 6:30 e às 15:30 horas por ordenhadeira mecânica) e para as pesagens realizadas no início do experimento e a cada período de 21 dias, quando eram feitas as trocas de tratamentos, logo após a ordenha da manhã.

Cada baia possuía um cocho para volumoso, com capacidade para 0,72 m<sup>3</sup>. Um bebedouro e um cocho de sal mineral serviam, cada um, à duas baias simultaneamente e o acesso aos cochos e bebedouro era livre durante as 24 horas do dia.

Os concentrados (mistura dos ingredientes) eram produzidos a cada 10 dias, de modo que duas partidas eram suficientes para fornecimento por um período inteiro de comparação (21 dias). As sobras foram pesadas diariamente, pela manhã, antes do fornecimento da dieta total e por ocasião da limpeza dos cochos, quando também era retirada uma amostra para posteriores análises.

### **3.3. Manejo experimental**

Foi adotado um período pré-experimental de 14 dias para adaptação dos animais às instalações e ao regime de confinamento. Durante este período, os animais receberam capim elefante picado no cocho (o mesmo capim utilizado no 1º período experimental) e um concentrado à base de milho, uréia e farelo de soja, formulado para suprir as suas exigências, dentro das condições de peso e produção em que se encontravam.

A fase experimental teve duração de 84 dias, distribuídos em 4 períodos de 21 dias. Os 7 últimos dias de cada período experimental foram utilizados para as coletas de amostras de leite, dietas e sobras e os 14 primeiros dias tinham suas produções desprezadas para eliminar a influência de possíveis efeitos residuais do período anterior. A duração do experimento foi de 98 dias, compreendidos entre 11 de março a 16 de junho de 1996, sendo que nos últimos 5 dias foi feita também a coleta de fezes para medir a digestibilidade aparente das 4 dietas experimentais, utilizando-se o óxido crômico como indicador fecal.

O experimento de digestibilidade teve a duração de 10 dias, sendo o óxido crômico fornecido em duas dosagens diárias de 5 gramas cada, às 8:00 e às 16:00 horas. O fornecimento foi feito durante os 10 dias, sendo que nos 5 últimos foram feitas as coletas de fezes diretamente no reto dos animais, nos mesmos horários, aproveitando a contenção dos animais para a passagem da cânula esofágica, meio utilizado para fornecer as “cápsulas” com os 5 g de óxido crômico. A determinação do óxido crômico nas fezes foi feita em espetofotômetro de absorção atômica, segundo a metodologia descrita por Silva (1990).

A composição percentual do concentrado fornecido no período pré-experimental se encontra na Tabela 1.

**TABELA 1 - Composição do concentrado usado na fase pré-experimental (% na MS<sup>a</sup>):**

### COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

COMPONENTES <sup>b</sup>	(Kg)
Milho	63,535
farelo de Soja	32,213
Uréia	1,687
Calcário	0,562
Fosfato Bicálcico	0,709
Sal Comum	1,125
PX Mineral	0,113
Vit. ADE	0,056
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>

### COMPOSIÇÃO QUÍMICA<sup>c</sup>

Matéria seca	87,96
Proteína bruta	26,33
Fibra em detergente neutro	17,46
Extrato etéreo	3,48
Matéria mineral	5,65
Cálcio	0,92
Fósforo	0,48

<sup>a</sup> - Base Matéria Seca.

<sup>b</sup> - Mesmos componentes usados na fase experimental.

<sup>c</sup> - Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO/UFLA.

### 3.4. Distribuição dos animais aos tratamentos

A distribuição dos animais aos tratamentos, por período, se encontra no Quadro 3. Para o experimento de digestibilidade, utilizou-se a mesma distribuição do 4º período experimental do experimento de produção, visto que ambos foram conduzidos simultaneamente.

**QUADRO 3** - Distribuição dos animais aos tratamentos, por período, no experimento de produção e composição do leite e no experimento de digestibilidade:

PERÍODOS EXPERIMENTAIS	QL 1				QL 2				QL 3			
	----- Animais -----				----- Animais -----				----- Animais -----			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1º	2*	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
2º	3	1	2	4	3	1	2	4	3	1	2	4
3º	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2
4º (a)	4	2	1	3	4	2	1	3	4	2	1	3

(a) - Distribuição utilizada para o experimento de digestibilidade, quando cada QL foi considerado como um bloco.

\* - Tratamento experimental.

QL - Quadrado latino.

### 3.5. Delineamento experimental

Foi realizado um ensaio alternativo em “Changeover” (Cochran e Cannon, 1941, citados por Aquino, 1992 b), com delineamento estatístico em quadrado latino, onde foram utilizados 3 quadrados latinos 4 x 4, sendo um para vacas primíparas e dois para as múltíparas. Entre as vacas múltíparas, os dois grupos foram separados em função do número médio de dias em lactação dos animais, de modo que um dos quadrados latinos constituiu-se das vacas com parição em set/out de 1995 e o outro de vacas com parição em dez/1995 e jan/1996. Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SAS (1988). Foi feita uma análise de variância, comparando-se os tratamentos pelo teste F através da técnica dos contrastes ortogonais. Os contrastes estabelecidos foram:

- I). Dieta básica (FS1) vs Outras (GM2, FCO3 e FGM4).
- II). Dieta com farinha de carne e ossos (FCO3) vs Dietas com os subprodutos do milho (GM2 e FGM4).
- III). Dieta com gluten de milho (GM2) vs Dieta com farelo de gluten de milho (FGM4).

As variáveis analisadas foram: Produção de leite, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, produção de gordura, produção de proteína, consumo de MS, consumo de PB, consumo de FDN, ganho de peso e os percentuais de PB, gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado e NNP do leite. O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + D_{(i)j} + P_{(i)k} + T_l + TG_{il} + e_{ijk}$$

sendo:

$Y_{ijk}$  = Variável observada para o animal  $j$ , no período  $k$ , quando recebeu a dieta total  $l$ .

$\mu$  = Média geral do experimento.

$G_i$  = Efeito do quadrado latino  $i$ ;  $i = 1, 2, 3$ .

$D_{(i)j}$  = Efeito do animal  $j$  dentro do quadrado latino  $i$ ;  $j = 1, 2, 3, 4$ .

$P_{(i)k}$  = Efeito do período  $k$  dentro do quadrado latino  $i$ ;  $k = 1, 2, 3, 4$ .

$T_l$  = Efeito da dieta total  $l$ ;  $l = 1, 2, 3, 4$ .

$TG_{il}$  = Efeito da interação entre a dieta total  $l$  e o quadrado latino  $i$ .

$e_{ijk}$  = Erro associado a cada observação.

Para os conteúdos de uréia do leite e do sangue, os dados foram analisados de acordo com um delineamento em blocos casualizados, com repetição dentro do bloco (Kalil, 1977). O primeiro bloco foi formado pelas vacas primíparas, o segundo pelas múltíparas com parição em set/out de 1995 e o terceiro com as múltíparas com parição em dez/1995 e jan/1996. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $\alpha = 5\%$ ), segundo Aquino (1992 a). O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + TB_{ij} + e_{(ij)}$$

sendo:

$Y_{ij}$  = Valor da parcela que recebeu a dieta total  $i$  no bloco  $j$ .

$\mu$  = Média geral do experimento.

$T_i$  = Efeito da dieta total  $i$ ;  $i = 1, 2, 3, 4$ .

$B_j$  = Efeito do bloco  $j$ ;  $j = 1, 2, 3$ .

$TB_{ij}$  = Efeito da interação entre a dieta total  $i$  e o bloco  $j$ .

$e_{ijk}$  = Erro associado a cada observação.

Para as digestibilidades da MS, PB e FDN, os dados foram analisados segundo um delineamento em blocos casualizados e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $\alpha = 5\%$ ), segundo Aquino (1992 a). O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{(ij)}$$

sendo:

$Y_{ij}$  = Valor da parcela que recebeu a dieta total  $i$  no bloco  $j$ .

$\mu$  = Média geral do experimento.

$T_i$  = Efeito da dieta total  $i$ ;  $i = 1, 2, 3, 4$ .

$B_j$  = Efeito do bloco  $j$ ;  $j = 1, 2, 3$ .

$e_{ijk}$  = Erro associado a cada observação.

### 3.5.1. Tratamentos experimentais

Os tratamentos consistiam de quatro tipos de dietas, nas quais foram testadas fontes proteicas não convencionais, obtidas como subprodutos nas indústrias de beneficiamento do milho e abatedouros frigoríficos.

Na elaboração das dietas, foi utilizado um concentrado básico (tratamento controle) onde as fontes principais de nitrogênio provinham do milho, uréia e farelo de soja. Nos demais concentrados, as fontes proteicas não convencionais, objeto deste estudo, entravam substituindo parte do nitrogênio (PB) do concentrado básico, de modo que as quatro dietas fossem isoenergéticas e isoproteicas. Os subprodutos utilizados foram o gluten de milho (glutenose 60), o farelo de gluten de milho (promill 21) e a farinha de carne e ossos (42,50% de PB):

# FS1 - Concentrado básico (somente com farelo de soja, milho e uréia).

# GM2 - Concentrado com 10% de gluten de milho + farelo de soja, milho e uréia.

# FCO3 - Concentrado com 5% de farinha de carne e ossos + farelo de soja, milho e uréia.

# FGM4 - Concentrado com 15% de farelo de gluten de milho + farelo de soja, milho e uréia.

A mistura dos concentrados ao volumoso para compor a dieta total era feita por ocasião do fornecimento da dieta (de manhã e à tarde). As dietas eram fornecidas *ad libitum* e em quantidade suficiente para que se tivesse pelo menos 10% de sobras na manhã do dia seguinte. As

quantidades eram sempre proporcionais, respeitando-se uma relação volumoso : concentrado calculada de aproximadamente 50 : 50 (em base de MS).

O experimento aconteceu em 4 períodos e as dietas para cada um deles, foram balanceadas conforme a composição química dos volumosos e ingredientes dos concentrados, obtidas por análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA. As exigências dos animais foram levantadas segundo o NRC (1989) e com base nos dados reais de peso vivo, produção de leite, percentual de gordura do leite e número médio de dias em gestação. (Para a dieta do 1º período experimental, foram utilizados os dados levantados no período pré-experimental). Desta forma, os concentrados tiveram pequenas diferenças nos níveis de nutrientes entre um período e outro, adequados para complementar o volumoso que também variava sua composição com o passar do tempo, e adequado também para acompanhar os dados de peso vivo, produção de leite, percentagem de gordura do leite e número médio de dias em gestação, que da mesma forma, modificavam com o decorrer do experimento. Assim, aproximou-se o máximo possível da condição ideal, na qual os animais sempre estariam recebendo, no mínimo, o que preconiza o NRC (1989).

Para formulação das dietas foi utilizado o programa para cálculo de rações de mínimo custo da Agrocom Informática Ltda.

A composição percentual da dieta total, em cada período, se encontra no Quadro 4. O premix mineral utilizado na formulação das dietas foi o Premix Mcassab, com: Fe - 2.000 mg/Kg, Cu - 10.000 mg/Kg, Mn - 30.000 mg/Kg, Zn - 40.000 mg/Kg, Co - 50.000 mg/Kg, I - 50.000 mg/Kg e Se - 50.000 mg/Kg. Utilizou-se também um premix vitamínico ADE com: Vit A - 15.000.000 UI/Kg, Vit D3 - 2.000.000 UI/Kg, Vit E - 12.000 mg/Kg e a uréia utilizada foi a uréia Petrofértil com 45% de nitrogênio.

**QUADRO 4** - Composição centesimal e química das dietas totais, em cada período experimental<sup>a</sup> - (% na MS<sup>b</sup>):

----- 1º Período -----				
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL				
COMPONENTES	----- DIETA TOTAL -----			
	FS1	GM2	FCO3	FGM4
Milho	27,835	29,213	27,752	25,715
farelo de Soja	20,123	13,799	18,145	14,542
Gluten de milho	-----	5,059	-----	-----
Farelo gluten de milho	-----	-----	-----	7,085
Far. de carne e Ossos	-----	-----	2,572	-----
Calcário	0,624	0,667	0,250	0,667
Fosf. Bicálcico	0,155	0,177	0,115	0,113
Uréia	0,337	0,280	0,280	0,831
Sal comum	0,562	0,561	0,562	0,563
PX Mineral	0,056	0,056	0,056	0,056
Vit. ADE	0,028	0,028	0,028	0,028
Capim Elefante	50,24	50,16	50,24	50,40
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
COMPOSIÇÃO QUÍMICA PERCENTUAL <sup>c</sup>				
Matéria seca	53,47	53,70	53,51	53,20
Proteína bruta	14,23	14,53	14,41	14,50
Extrato etéreo	1,84	1,88	2,20	2,00
Matéria mineral	3,38	3,20	4,13	3,75
Cálcio	0,35	0,35	0,51	0,38
Fósforo	0,27	0,29	0,43	0,33
Fibra detergente neutro	43,99	42,00	43,39	45,24
PDR <sup>d</sup>	57,13	54,90	57,03	58,40
CHOS <sub>TOTAIS</sub>	80,55	80,39	79,26	79,75
CHOS NÃO ESTRUTURAIS	36,56	38,39	35,87	34,51

Continua...



----- 2º Período -----				
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL				
COMPONENTES	----- DIETA TOTAL -----			
	FS1	GM2	FCO3	FGM4
Milho	33,293	34,172	32,822	30,432
farelo de Soja	13,534	7,848	12,074	9,072
Gluten de milho	-----	4,943	-----	-----
Farelo gluten de milho	-----	-----	-----	6,923
Far. de carne e Ossos	-----	-----	2,514	-----
Calcário	0,577	0,683	0,226	0,687
Fosf. Bicálcico	0,288	0,299	0,221	0,130
Uréia	0,410	0,274	0,275	0,716
Sal comum	0,547	0,545	0,547	0,549
PX Mineral	0,054	0,054	0,054	0,054
Vit. ADE	0,027	0,027	0,027	0,027
Capim Elefante	51,27	51,16	51,24	51,41
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00
COMPOSIÇÃO QUÍMICA PERCENTUAL <sup>c</sup>				
Matéria seca	58,79	58,94	58,73	58,54
Proteína bruta	13,86	13,62	13,68	14,12
Extrato etéreo	2,32	2,02	2,28	2,42
Matéria mineral	4,19	3,92	4,68	4,32
Cálcio	0,46	0,46	0,63	0,46
Fósforo	0,33	0,32	0,50	0,37
Fibra detergente neutro	43,78	42,71	43,80	45,67
PDR <sup>d</sup>	55,87	53,52	55,82	57,30
CHOS <sup>TOTAIS</sup>	79,63	80,44	79,36	79,14
CHOS <sup>NÃO ESTRUTURAIS</sup>	35,85	37,73	35,56	33,47

Continua...

----- 3º Período -----

**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL**

COMPONENTES	----- DIETA TOTAL -----			
	FS1	GM2	FCO3	FGM4
Milho	34,224	35,119	33,740	31,276
farelo de Soja	13,910	8,066	12,410	9,325
Gluten de milho	-----	5,081	-----	-----
Farelo gluten de milho	-----	-----	-----	7,116
Far. de carne e Ossos	-----	-----	2,583	-----
Calcário	0,593	0,702	0,233	0,706
Fosf. Bicálcico	0,296	0,307	0,227	0,133
Uréia	0,421	0,282	0,282	0,736
Sal comum	0,562	0,561	0,562	0,564
PX Mineral	0,055	0,055	0,055	0,056
Vit. ADE	0,028	0,028	0,028	0,028
Capim Elefante	49,91	49,80	49,88	50,06
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA PERCENTUAL<sup>c</sup>**

Matéria seca	55,40	55,45	55,26	55,16
Proteína bruta	13,87	13,85	13,74	13,82
Extrato etéreo	2,27	2,21	2,53	2,25
Matéria mineral	3,99	3,56	4,35	4,29
Cálcio	0,52	0,47	0,65	0,53
Fósforo	0,33	0,31	0,48	0,34
Fibra detergente neutro	44,44	44,71	44,92	46,14
PDR <sup>d</sup>	56,18	53,52	56,07	57,45
CHOS <sup>TOTAIS</sup>	79,87	80,38	79,38	79,64
CHOS NÃO ESTRUTURAIIS	35,43	35,67	34,46	33,50

Continua...

----- 4º Período -----				
COMPOSIÇÃO CENTESIMAL				
COMPONENTES	----- DIETA TOTAL -----			
	FS1	GM2	FCO3	FGM4
Milho	32,345	33,234	31,853	29,775
farelo de Soja	15,281	9,495	13,796	10,145
Gluten de milho	-----	5,029	-----	-----
Farelo gluten de milho	-----	-----	-----	7,038
Far. de carne e Ossos	-----	-----	2,555	-----
Calcário	0,615	0,724	0,237	0,756
Fosf. Bicálcico	0,229	0,239	0,192	0,211
Uréia	0,417	0,278	0,278	0,838
Sal comum	0,558	0,557	0,558	0,560
PX Mineral	0,055	0,055	0,055	0,055
Vit. ADE	0,029	0,029	0,029	0,029
Silagem mista	50,47	50,36	50,45	50,59
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
COMPOSIÇÃO QUÍMICA PERCENTUAL <sup>c</sup>				
Matéria seca	63,59	63,42	63,72	63,20
Proteína bruta	14,54	14,59	14,29	14,65
Extrato etéreo	1,91	1,56	1,86	1,65
Matéria mineral	3,95	3,70	4,35	4,34
Cálcio	0,56	0,57	0,64	0,61
Fósforo	0,33	0,33	0,54	0,38
Fibra detergente neutro	46,41	45,47	47,17	48,86
PDR <sup>d</sup>	58,75	56,45	58,65	60,00
CHOS <sup>TOTAIS</sup>	79,60	80,15	79,50	79,36
CHOS NÃO ESTRUTURAIS	33,19	34,68	32,33	30,50

<sup>a</sup> - Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO/UFLA.

<sup>b</sup> - Base de Matéria Seca.

<sup>c</sup> - Composição obtida com base na análise e na proporção de mistura do volumoso e concentrado.

<sup>d</sup> - Dados obtidos com base nos valores apresentados para cada alimento pelo NRC (1989).

O volumoso utilizado durante os três primeiros períodos experimentais foi o capim elefante picado (*Pennisetum purpureum*, Schum) cortado com no máximo um dia de antecedência do fornecimento. No quarto período experimental, foi utilizado como volumoso a silagem mista de capim elefante e milho, com aproximadamente 2/3 de capim e 1/3 de milho.

### 3.6. Amostragem dos alimentos e das sobras e análises laboratoriais

As amostras dos volumosos e das sobras dos côchos foram coletadas diariamente, pela manhã, durante os 7 últimos dias de cada período experimental, acondicionadas em sacos plásticos e congeladas. Posteriormente foram descongeladas e homogeneizadas numa mesma amostra composta, a qual foi utilizada para as análises laboratoriais.

As amostras dos concentrados foram coletadas por ocasião de suas misturas e em cada período, acondicionadas em potes de plástico de 300 ml e armazenadas à temperatura ambiente até o momento das análises laboratoriais. Todas as análises foram feitas no Laboratório de Pesquisa Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA, onde foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e energia bruta (EB), segundo A. O. A. C. (1990); fibra em detergente neutro (FDN), segundo Pereira e Rossi Jr. (1993); cálcio e fósforo, determinados por permanganatometria e espectrofotometria (540 nm), respectivamente. Os carboidratos totais (CHOS<sub>TOTAIS</sub>) foram obtidos pela seguinte equação (Olbrich Júnior, 1997):

$$\text{CHOS}_{\text{TOTAIS}} = \text{MS} - (\text{PB} + \text{EE} + \text{MM})$$

A percentagem de carboidratos estruturais (CHOS<sub>ESTRUT</sub>) é representada pela percentagem de FDN dos alimentos; assim, os carboidratos não estruturais (CHOS<sub>NÃO ESTRUTURAIS</sub>) foram obtidos por diferença, visto que:

$$\text{CHOS}_{\text{TOTAIS}} = \text{CHOS}_{\text{ESTRUTURAIS}} + \text{CHOS}_{\text{NÃO ESTRUTURAIS}}$$

A composição química dos ingredientes usados na formulação das dietas totais, se encontram na Tabela 2.

**TABELA 2 - Composição química dos ingredientes usados na formulação das dietas totais (% na MS):**

INGREDIENTE	MS <sup>a</sup> (%)	PB <sup>a</sup> (%)	EE <sup>a</sup> (%)	MM <sup>a</sup> (%)	Ca <sup>a</sup> (%)	P <sup>a</sup> (%)	FDN <sup>a</sup> (%)	EB <sup>a</sup> (Kcal/Kg)	CHOS <sup>b</sup> TOTALIS (%)	CHOS <sup>b</sup> NÃO ESTR (%)	PDR <sup>c</sup> (%)
Milho	89,28	7,66	4,20	1,28	0,06	0,28	16,21	4390	86,86	70,65	48,00
Farelo de soja	86,92	52,87	2,50	7,14	0,37	0,83	15,84	4768	37,49	21,65	65,00
Gluten de milho	90,44	66,36	5,65	2,53	0,08	0,43	15,81	5688	25,46	9,65	45,00
Farelo de gluten de milho	84,02	26,16	2,86	8,11	0,10	1,70	52,57	4594	62,87	10,30	75,00
Farinha de carne e ossos	91,78	46,31	11,79	32,16	13,18	8,63	36,02	3509	9,74	----	51,00
Calcário	----	----	----	----	36,02	----	----	----	----	----	----
Capim elefante (1º Per.)	22,36	4,81	0,76	1,65	0,09	0,05	70,36	4470	92,78	22,42	60,00
Capim elefante (2º Per.)	23,87	5,34	0,64	2,74	0,14	0,11	72,01	3792	91,28	19,27	60,00
Capim elefante (3º Per.)	22,61	4,77	0,47	1,81	0,07	0,05	73,77	3783	92,95	19,18	60,00
Silagem mista (4º Per.)	33,93	5,51	1,10	1,58	0,12	0,09	72,50	4053	91,81	19,31	65,00

<sup>a</sup> - Análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO/UFLA.

<sup>b</sup> - Dados calculados segundo as análises realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO/UFLA.

<sup>c</sup> - Dados obtidos do NRC (1989).

### 3.7. Amostragem e determinação da composição do leite

A pesagem do leite para a coleta dos dados de produção em cada período, era feita pela manhã (6:30 horas) e à tarde (15:30 horas). As amostras do leite eram coletadas diariamente durante os 7 últimos dias de cada período experimental e sempre na ordenha da manhã. O leite de cada animal era colocado em balde plástico com capacidade para até 20 litros, pesado e homogeneizado. Posteriormente retirava-se uma amostra que era colocada em pote plástico de 300 ml e estes eram trazidos ao laboratório acondicionados em isopôr com gelo. As análises de gordura, proteína bruta, nitrogênio não proteico (NNP), uréia, densidade, crioscopia e acidez e as determinações do extrato seco total e desengordurado, foram realizadas no Laboratório de Laticínios do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA.

Para análise de gordura foi utilizado o método butirométrico de Gerber-Van Gulik, descrito por BRASIL (1981), utilizando-se uma centrífuga do tipo Gerber da marca FANEM. A densidade foi determinada por leitura direta, utilizando-se um termolactodensímetro segundo Quevonne, corrigindo-se o efeito da temperatura segundo o método descrito na seção de Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985). O extrato seco total foi obtido pelo disco de Ackerman, de acordo com BRASIL (1980). A crioscopia (depressão do ponto de congelamento) foi determinada através de um crioscópio Laktron M.90/Br, calibrado em graus Hortvet e a acidez pelo método dornic, utilizando-se solução de hidróxido de sódio N/9 em presença de fenolftaleína (solução indicadora), como descrito por BRASIL (1981). As determinações de proteína bruta e nitrogênio não proteico foram feitas pelo método Micro Kjeldahl (A.O.A.C. 1990) utilizando o fator específico para o leite (6,38 e 3,60; respectivamente), segundo Crampton e Harris citados por Silva (1990). A determinação da uréia, foi feita em alíquota obtida de uma amostra do leite após a precipitação e separação da caseína (mesma alíquota utilizada para a determinação do NNP do leite). As leituras foram feitas em espectrofotômetro de absorção atômica a 520 nm, conforme técnica descrita por QUIBASA [199-].

O cálculo da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, foi efetuado de acordo com a seguinte fórmula, descrita por Overton et al. (1996):

$$PLC_{(3,5\%)} = 0,4324 \times PL + 16,216 \times PG$$

PLC<sub>(3,5%)</sub> = Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura.

PL = Produção de leite em Kg/dia.

PG = Produção de gordura em Kg/dia.

### **3.8. Amostragem do sangue e determinação da uréia**

As amostras de sangue foram obtidas por punção da veia epigástrica superficial cranial (veia mamária), logo após a ordenha da manhã, nos três últimos dias de cada período experimental. O sangue era coletado em tubos de ensaio com tampa de rosca através de catéter, acondicionado em isopôr com gelo e imediatamente levado ao laboratório para as determinações de uréia no plasma. As determinações foram feitas em espectrofotômetro de absorção atômica a 520 nm, pelo método da diacetilmonoxima modificada, conforme metodologia descrita por QUIBASA [199-].

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Consumo de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro

O consumo de MS, expresso em Kg/dia, Percentagem (%) do Peso Vivo (PV) e g/UTM (grama/unidade de tamanho metabólico =  $PV^{0,75}$ ), diferiu ( $p < 0,05$ ) entre tratamentos (Tabela 3).

**TABELA 3** - Consumos de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN), expressos em Kg/dia, % do PV e g/UTM, de vacas alimentadas com dietas com diferentes fontes proteicas:

ÍTEM	DIETAS				C. V. <sup>a</sup>	CONTRASTES		
	FS1	GM2	FCO3	FGM4		1 vs 2-3-4	3 vs 2-4	2 vs 4
Cons. de MS (Kg/dia)	19,03	18,40	19,94	19,14	4,89	0,67*	<,01	0,06
Cons. de MS (% PV)	3,69	3,53	3,79	3,75	5,17	0,94	<,05	<,02
Cons. de MS (g/UTM)	175,54	168,64	180,98	178,17	5,00	0,90	<,03	<,02
Cons. de PB (Kg/dia)	2,87	2,79	2,95	2,90	3,98	0,70	<,02	<,04
Cons. de PB (% PV)	0,56	0,54	0,57	0,57	4,28	0,97	0,08	<,01
Cons. de PB (g/UTM)	26,49	25,58	27,04	26,99	4,21	0,89	0,07	<,01
Cons. de FDN (Kg/dia)	7,72	7,08	8,11	8,10	8,37	0,84	<,04	<,01
Cons. de FDN (% PV)	1,49	1,36	1,55	1,59	8,89	0,86	0,11	<,01
Cons. de FDN (g/UTM)	70,99	64,80	74,15	75,30	8,73	0,84	0,08	<,01

<sup>a</sup> - Coeficiente de variação.

\* - Probabilidade de significância do teste F.

O consumo de MS das dietas como % do PV foi de 3,69% (FS1), 3,53% (GM2), 3,79% (FCO3) e 3,75% (FGM4). Esses valores são superiores ao preconizado pelo NRC (1989), que é de 2,63% do PV para animais nas condições dos utilizados nesse experimento. Tal fato pode ser



parcialmente explicado pela má condição corporal em que se encontravam os animais antes do início do experimento, decorrente de uma nutrição que estaria aquém das exigências das vacas. Quando a alimentação foi corrigida, houve uma recuperação do peso vivo em função de um aumento no consumo de MS, o que pôde ser claramente visualizado e comprovado pelas pesagens feitas a cada 21 dias. Outro fator que pode ter interferido está na baixa qualidade dos volumosos (com altos teores de fibra), o que favoreceu a seletividade, levando a um consumo maior de concentrado, a parte da dieta que tem a maior MS. Os conteúdos de FDN dos volumosos (capim elefante e silagem mista de capim elefante e milho) estiveram entre 70,36 e 73,77%, o que indica uma grande quantidade de celulose e, provavelmente, de lignina no material, tornando-o mais fibroso; ou seja, com alto teor de constituintes na parede celular. Porém, Camargo (1988), trabalhando com rações completas para vacas leiteiras confinadas, com uma relação volumoso : concentrado de 45% de silagem de milho : 55% de concentrado, também verificou altos consumos de MS em relação ao PV (3,45% em média). Segundo Faria (1989), a ração completa induz a um aumento no consumo de MS, além de diminuir a possibilidade de ocorrência de distúrbios digestivos.

O percentual de FDN do capim elefante neste estudo, foi aumentando à medida em que se passavam os dias, já que o início do experimento se deu em 11 de março e seu término em 16 de junho de 1996, período em que se aproximava cada vez mais a estação seca, época em que a forragem normalmente se torna mais fibrosa. O consumo maior que o esperado de concentrado (que tem mais MS que o volumoso), deve ter provocado um aumento nos consumos totais de MS, o que certamente elevou também os consumos dos outros nutrientes, visto que estes estão inclusos na MS da dieta.

Segundo Mertens (1992), vários fatores, como o tipo de alimento ingerido, a forma de se alimentar o animal e até mesmo o próprio animal, interferem no consumo de MS; portanto, não é correto considerar o consumo apenas como uma função exclusiva do PV ou do nível de produção do animal. Este autor relata também que o consumo máximo é conseguido quando o máximo consumo limitado pelo enchimento (Teoria da Distensão Ruminal de Van Soest, 1982) se iguala ao consumo em função da necessidade energética (função da densidade energética da dieta e da exigência de energia da vaca). Os resultados deste trabalho, referentes ao consumo de MS, parecem estar mais relacionados a interrupção do consumo em função da satisfação da necessidade energética, do que pelo enchimento do rúmen, com distensão da sua parede a ponto de determinar a interrupção do estímulo de consumo (Teoria da Distensão Ruminal).

Analisando os contrastes propostos, observa-se que a dieta controle (FS1) não apresentou consumo de MS diferente em relação à média dos outros tratamentos ( $p > 0,67$ ). Porém, o tratamento com farinha de carne e ossos apresentou consumo superior aos alcançados pelas dietas com os subprodutos do milho ( $p < 0,05$ ). Robinson, McQueen e Burgess (1991) não verificaram diferenças no consumo de MS quando o gluten de milho substituiu parte do farelo de soja na dieta de vacas para diminuir a degradabilidade ruminal da sua proteína. Todavia, Holter et al. (1992) e Cozzi e Polan (1994), comparando o gluten de milho com o farelo de soja, observaram aumentos no consumo de MS quando o gluten foi incluído à dieta. Com relação à farinha de carne e ossos, Slark et al. (1993), Akayezu et al. (1993) e Santos et al. (1993), ao utilizarem o subproduto em substituição parcial ao farelo de soja ou a soja tostada, não observaram nenhum efeito sobre o consumo de MS.

Quando se comparou o gluten com o farelo de gluten de milho, o consumo de MS expresso em % do PV e g/UTM, também foi diferente ( $p < 0,02$ ), exceto quando este foi expresso em Kg/dia ( $p > 0,06$ ). Essa diferença foi desfavorável ao gluten, que apresentou menor consumo, concordando com os relatos de Newbold e Rust (1990), que atribuíram esse consumo inferior à baixa palatabilidade do gluten de milho, em experimento onde este foi usado em substituição parcial ao farelo de soja para diminuir a degradabilidade da PB da dieta.

O consumo de PB também diferiu entre os tratamentos ( $p < 0,04$ ), quando expresso em Kg/dia, % do PV ou g/UTM (Tabela 3). Como houve variações no consumo de MS, essa diferença se torna coerente e pode ser também explicada, pelo menos parcialmente, pela seletividade (detectada nas análises feitas na dieta oferecida e nas sobras), o que pode ter levado a consumos diferenciados de concentrado, a fração mais proteica da dieta, acarretando em diferentes ingestões de PB e superiores à quantidade preconizada pelo NRC (1989) para os animais nas condições dos utilizados neste experimento, que é de 2,0 Kg de PB/dia. O consumo diário de PB das dietas, em Kg/dia, foi de 2,87 (FS1); 2,79 (GM2); 2,95 (FCO3) e 2,90 (FGM4).

Semelhante à MS, a dieta básica também não diferiu ( $p > 0,70$ ) das outras dietas quanto ao consumo de PB, pois a comparação é feita considerando a média das 3 dietas; assim, as variações acabaram sendo atenuadas pela média. A dieta com farinha de carne e ossos apresentou maior consumo deste nutriente que as dietas com os subprodutos do milho, quando este foi expresso em Kg/dia ( $p < 0,02$ ). Tal fato pode também estar associado à baixa palatabilidade desses subprodutos, principalmente do gluten. Todavia, esses resultados contrastam com os resultados apresentados por Khorsani, DeBoer e Kennelly (1996), que utilizando o gluten de milho em

dietas de vacas leiteiras, não observaram nenhuma redução no consumo de MS e PB, decorrente da inclusão subproduto à dieta controle, que era à base de farelo de canola.

Entre o gluten e o farelo de gluten de milho, o consumo de PB, expresso em % do PV ou g/UTM, foi também diferente ( $p < 0,01$ ), o mesmo sendo verdadeiro para esse consumo expresso em Kg/dia ( $p < 0,04$ ). O fato do farelo de gluten de milho ter sido fornecido na sua forma seca, pode ter aumentado o consumo de nutrientes nesse tratamento (FGM4). Alguns trabalhos mostram um consumo inferior para o farelo de gluten, mas quando o seu fornecimento foi feito na forma úmida (Staples et al. 1984; Macleod et al. 1985).

O consumo de FDN, da mesma forma, foi diferente entre os tratamentos ( $p < 0,04$ ) e os seus valores são apresentados na Tabela 3. Um consumo de MS superior a 3,5% do PV, conseqüência da recuperação de escore corporal observada nos animais e o alto teor de FDN dos volumosos, certamente levaram as vacas a consumos de FDN também superiores ao que recomenda o NRC (1989), que é de 27% da MS da dieta.

\* A FDN é um componente mais apurado que a fibra bruta (FB) para medir a composição dos alimentos em fibra, pois ela se aproxima mais dos valores do conteúdo da parede celular, visto que esta, apenas não contém a pectina, que é removida durante o processo de determinação (Resende, 1995). Embora não sendo uma entidade quimicamente pura, a FDN é o componente do alimento que melhor representa os constituintes de baixa degradação da dieta (Mertens, 1992); assim, ela é a melhor medida para especificar os requerimentos de fibra dos ruminantes, por representar o teor de fibra total da dieta, que é quem verdadeiramente age sobre o funcionamento de rúmen e desempenho animal, interferindo no consumo, ruminação, depressão da digestibilidade, capacidade tampão e funcionamento normal do rúmen (Teixeira, 1992).

Quando a ração controle, baseada no farelo de soja, foi comparada com as demais, não foram verificadas diferenças quanto ao consumo de FDN ( $p > 0,84$ ). Resultado semelhante foi obtido por Klusmeyer et al. (1990), ao comparar dietas formuladas com farelo de soja ou gluten de milho com 2 níveis proteicos (11% e 14,5% de PB na MS) para vacas produzindo leite. Os tratamentos com os subprodutos do milho tiveram menor consumo de FDN que o tratamento com farinha de carne e ossos ( $p < 0,04$ ), quando esse foi expresso em Kg/dia. Todavia, Bernard et al. (1991) utilizando o farelo de gluten de milho seco e úmido, verificaram maiores consumos de PB e FDN pelas vacas que consumiam esse alimento, em relação àquelas alimentadas com milho grão + um concentrado comercial.

Quando o gluten foi comparado com o farelo de gluten de milho, foram também observadas diferenças ( $p < 0,01$ ) (independente da unidade) e o gluten teve um consumo inferior, o que pode ser explicado pela sua baixa percentagem de FDN em relação ao farelo de gluten (15,81% vs 52,57%, respectivamente). Apesar disso, Kerry e Amos (1993) e Christensen, Lynch e Clark (1993), utilizando o gluten de milho para fornecer parte da PB da dieta e diminuir a sua degradabilidade ruminal, não verificaram diminuições no consumo de FDN.

#### **4.2. Produção de leite, produção diária de gordura e proteína do leite e ganho de peso dos animais**

A produção de leite e a produção corrigida para 3,5% de gordura não foram diferentes ( $p > 0,12$ ) entre os tratamentos (Tabela 4). o que mostra que as fontes proteicas utilizadas em substituição parcial ao farelo de soja, foram tão eficientes quanto este no fornecimento de aminoácidos ao intestino e nitrogênio para a síntese microbiana, em níveis suficientes para dar suporte à produção de leite em questão. Porém, para a produção corrigida, quando o gluten de milho foi comparado com o farelo de gluten de milho, houve diferença ( $p < 0,03$ ) e o gluten levou a uma produção 4,9% maior. Tal fato está relacionado com a produção diária de gordura, que também foi superior ( $p < 0,04$ ) para a dieta com gluten de milho. Desta forma, apesar da produção de leite não ter diferido entre essas duas dietas, quando foi calculada a produção corrigida para a gordura, a diferença se tornou significativa.

Os resultados obtidos para produção de leite neste trabalho estão de acordo com Blauwiel et al. (1990), Christensen, Lynch e Clark (1993), Kerry e Amos (1993), Polan et al. (1997); que, utilizando o gluten de milho em dietas para vacas leiteiras, também não observaram efeitos sobre a produção. Porém, não concordam com os resultados reportados por Spain et al. (1990), Holter et al. (1992), Cozzi e Polan (1994), que verificaram aumentos na produção de leite quando o gluten substituiu parte da fonte proteica da dieta. Bernard e Kelly (1990), Slark et al. (1993), Santos et al. (1993), utilizando a farinha de carne e ossos para vacas em lactação, verificaram aumentos na produção de leite. Em contra partida, Higginbotham et al. (1989 a), Akayezu et al. (1993) e Henson et al. (1997) não encontraram diferenças quando a farinha foi utilizada, o que também aconteceu no presente estudo.

**TABELA 4** - Produção de leite (PL), Produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLC<sub>3,5%</sub>), em Kg/dia; PL/Consumo de MS e PLC<sub>3,5%</sub>/Consumo de MS; Produção de Gordura (PG) e Produção de Proteína (PP), em Kg/dia; PP/Consumo de PB e PG/Consumo de FDN; Ganhos de Peso (GP), expressos em Kg/período experimental (21 dias) e em Kg/dia, de vacas alimentadas com dietas com diferentes fontes proteicas:

ÍTEM	DIETAS				C. V. <sup>a</sup>	CONTRASTES		
	FS1	GM2	FCO3	FGM4		1 vs 2-3-4	3 vs 2-4	2 vs 4
PL (kg/dia)	16,61	16,86	16,77	16,33	4,78	0,86*	0,54	0,12
PLC <sub>3,5%</sub> (Kg/dia)	17,48	17,96	17,82	17,13	4,60	0,57	0,34	<,03
PL/Cons. de MS	0,87	0,92	0,84	0,85	-----	-----	-----	-----
PLC <sub>3,5%</sub> /Cons. de MS	0,92	0,98	0,89	0,89	-----	-----	-----	-----
PG (kg/dia)	0,635	0,654	0,652	0,621	5,77	0,58	0,29	<,04
PP (Kg/dia)	0,547	0,558	0,563	0,542	4,39	0,35	0,16	0,13
PP/Consumo de PB	0,191	0,200	0,191	0,187	-----	-----	-----	-----
PG/Consumo de FDN	0,082	0,092	0,080	0,077	-----	-----	-----	-----
GP (Kg/período)	10,67	12,83	11,50	5,17	104,75	0,81	0,51	0,09
GP (Kg/dia)	0,508	0,611	0,548	0,246	-----	-----	-----	-----

<sup>a</sup> - Coeficiente de variação.

\* - Probabilidade de significância do teste F.

Quando o farelo de gluten de milho foi fornecido para vacas produzindo leite, os resultados também foram conflitantes: Firkins, Eastridge e Palmquist (1991) relataram aumentos na produção de leite quando o subproduto foi incluído na dieta em substituição à parte da FDN da silagem de milho. Todavia, Macleod et al. (1985) não observaram aumentos na produção de leite, mas sim na produção corrigida para 4,0% de gordura, que subiu de 22,0 para 24,3 Kg/dia. Bernard et al. (1991) não verificaram diferenças quanto a produção de leite por ocasião da inclusão do subproduto na alimentação das vacas; mas Staples et al. (1984) verificaram decréscimos lineares na produção de leite à medida em que o farelo de gluten foi adicionado em quantidades maiores na dieta.

Segundo Maynard et al. (1984), a curva de lactação normal de uma vaca e o pico de lactação nesta curva, dependem de fatores hereditários, das condições da vaca antes do parto e da maneira em que ela é arraçoada e manejada daí por diante. Neste trabalho, pôde-se notar uma

condição desfavorável antes do experimento, quando os animais não estavam sendo nutridos adequadamente. No início do período pré-experimental, quando esse problema foi parcialmente resolvido, as vacas começaram a aumentar suas produções de leite, até atingirem um patamar que se manteve estável nos três primeiros períodos experimentais. Porém, devido à baixa qualidade do capim elefante, este ainda não era suficiente para fazer com que os animais manifestassem todo o seu potencial produtivo; assim, quando a silagem mista foi fornecida no 4º período experimental, as vacas tiveram novo aumento, o que resultou em uma curva de lactação (Figura 1) ascendente, numa fase em que, pelo estágio da lactação e pela própria fisiologia do animal, deveria ser descendente. Fatores como esse, comum nas nossas condições normais de fazenda e que não pôde ser previamente evitado, podem levar à variações, interferindo nos resultados obtidos. Os animais utilizados neste estudo, devido à essa condição desfavorável em que se encontravam antes do experimento, estavam também com peso corporal aquém do esperado. Quando a nutrição foi corrigida, os animais começaram a ganhar peso; assim, apesar de terem potencial genético para atingirem maiores produções de leite, isso não ocorreu, porque os nutrientes da dieta foram grande parte desviados para recuperação do peso, haja visto que nesse estágio da lactação (após o pico), os nutrientes tendem a ser, comparativamente, mais desviados para ganho de peso do que para produção de leite, em relação ao início da lactação (antes do pico).

A figura 2 mostra o comportamento dos tratamentos no decorrer do experimento, onde também se observa o efeito da silagem de milho fornecida no 4º período experimental.

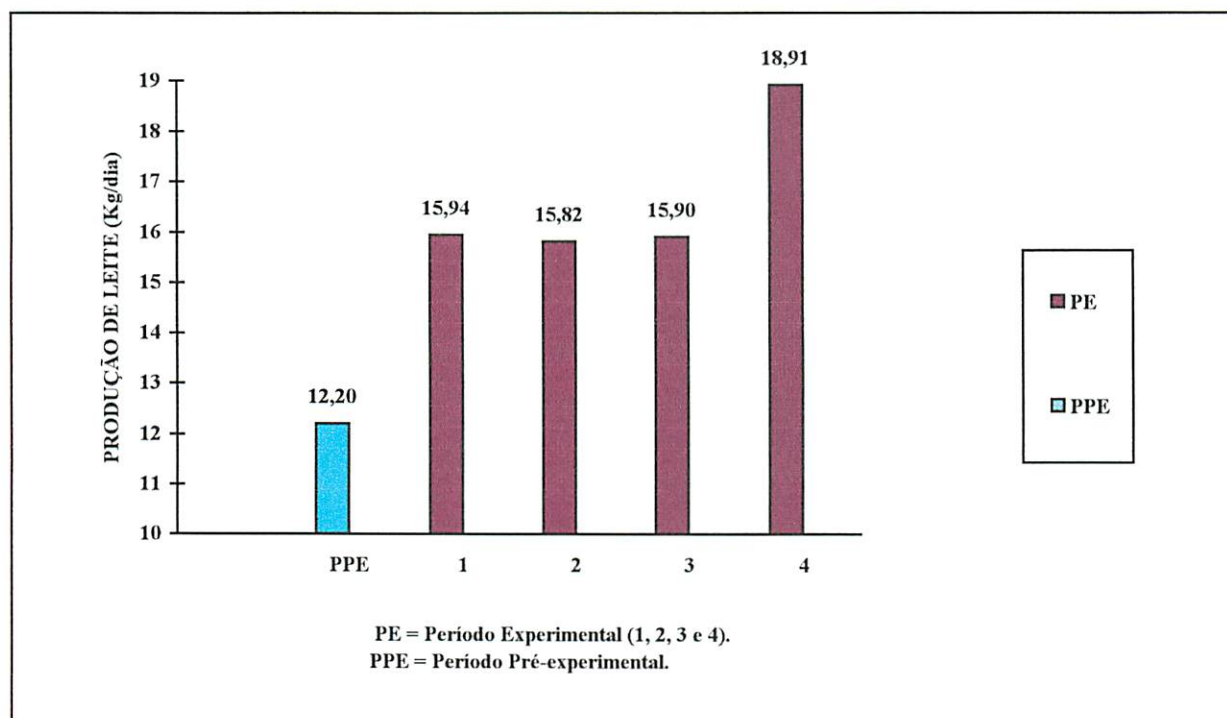


FIGURA 1 - PRODUÇÃO DE LEITE MÉDIA POR PERÍODO DOS 12 ANIMAIS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO (Período de 11/03 a 16/06/96).

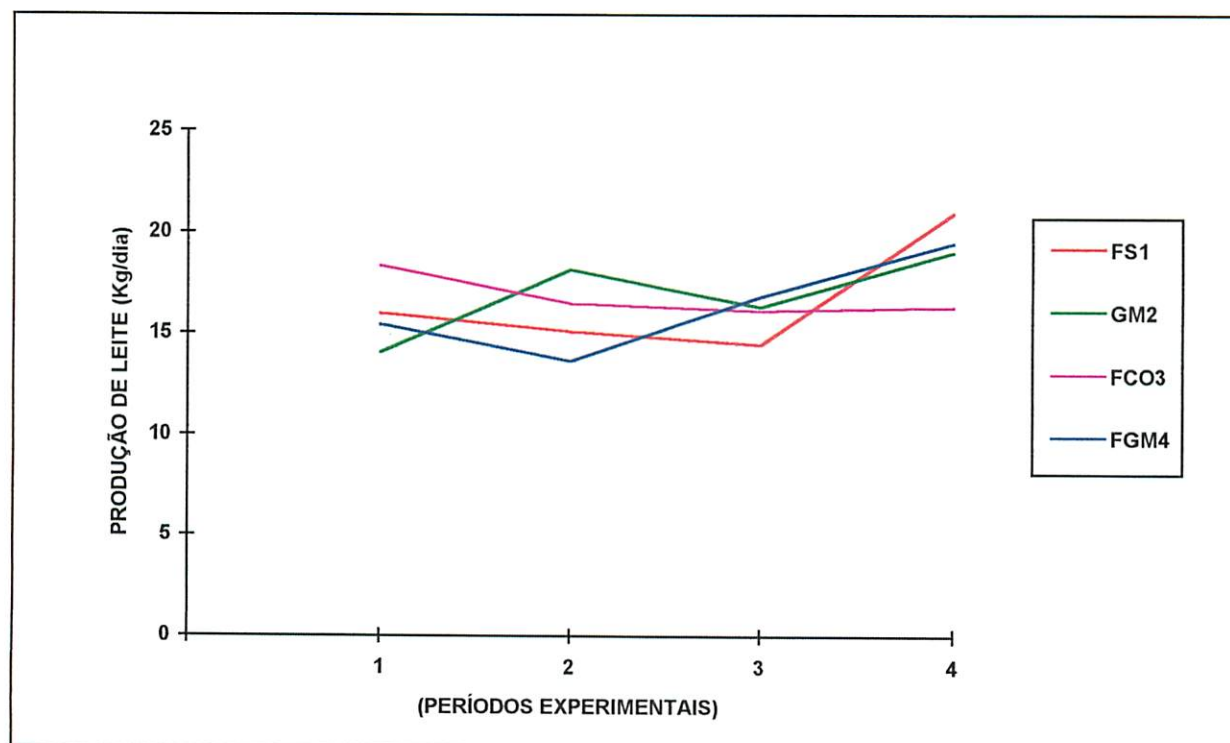


FIGURA 2 - PRODUÇÃO DE LEITE MÉDIA POR TRATAMENTO DURANTE OS QUATRO PERÍODOS EXPERIMENTAIS (25/03 a 16/06/96)

Observando-se os índices de eficiência produtiva (Tabela 4) calculados pela razão entre a produção de leite ou entre a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura e o consumo de MS, nota-se que a dieta 2 (GM2) foi mais eficiente, conduzindo a maiores produções com menor consumo de MS, sendo, portanto, mais econômica.

As produções diárias de gordura e proteína do leite também se encontram na Tabela 4. Nenhuma diferença entre as fontes proteicas foi verificada para esses dois parâmetros ( $p > 0,13$ ). Entretanto, o gluten de milho resultou em maior produção diária de gordura quando comparado com o farelo de gluten ( $p < 0,04$ ).

A produção do leite e a percentagem de gordura do leite, apesar de não terem diferido entre esses dois tratamentos, tiveram uma tendência de serem maiores para o tratamento com o gluten de milho (GM2). Assim, no cálculo da produção de gordura e da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, quando os efeitos dessas tendências foram combinados, as diferenças se manifestaram. Este efeito pode estar relacionado ao maior teor de lipídeos contido no gluten (5,65%) em relação ao farelo de gluten (2,86%) e à composição desse lipídeo em ácidos graxos, que pode ter sido mais próxima da composição da gordura do leite, favorecendo a sua síntese. As dietas com esses subprodutos também podem ter levado à alterações na relação entre os ácidos acético e propiônico no rúmen, o que interfere na produção de gordura do leite. Os precursores sanguíneos da gordura do leite são o ácido acético, os triglicerídeos e o ácido  $\beta$ -hidroxibutírico. Uma diminuição no ácido acético reduz a síntese dos ácidos graxos de cadeia curta, ao passo que uma redução de triglicerídeos diminui a produção de  $C_{16}$  e ácidos de cadeias mais longas. O ácido propiônico tem ação antiquetogênica e seu aumento no sangue diminui a concentração de  $\beta$ -hidroxibutirato, que é também um precursor dos ácidos graxos de cadeia curta (Maynard et al. 1984). O leite de vaca apresenta uma grande quantidade de ácidos graxos de cadeia curta (de  $C_4$  a  $C_{10:1}$ ) que podem ser resintetizados na glândula mamária (Wohlt et al. 1991); porém, as gorduras alimentares são pobres nesses ácidos, o que faz com que quase a sua totalidade tenha que ser sintetizada, como também uma grande parcela do  $C_{16}$  (Maynard et al. 1984).

Quanto a produção de acetato e propionato ruminais, Staples et al. (1984), trabalhando com o farelo de gluten de milho para vacas leiteiras em níveis crescentes de adição na dieta (0, 20, 30 e 40%), observaram aumentos no acetato ruminal e diminuição do propionato com o aumento nos níveis de adição, o que levou a aumentos na gordura do leite.

Vários trabalhos onde o gluten e o farelo de gluten de milho foram utilizados, mostraram



resultados conflitantes com os obtidos neste estudo. Chen et al. (1993), utilizando o gluten de milho, verificaram diminuições nas produções de gordura e proteína do leite. Já Robinson, McQueen e Burgess (1991) não observaram diferenças, apesar de Klusmeyer et al. (1990) terem verificado efeito, mas apenas para as produções de proteína e ESD, que diminuíram quando o gluten foi fornecido. Também Blauwiel et al. (1990) comparando uma dieta com farelo de gluten + farinha de peixe com outra à base de gluten de milho, não detectaram diferenças na produção de gordura entre os tratamentos.

A ingestão de fibra não deve ter afetado negativamente a produção de gordura neste estudo. Apesar das diferenças nos consumos de FDN, todas as dietas tiveram consumos superiores ao mínimo recomendado, que é de 27% de FDN na dieta (NRC, 1989) ou 27,4% para maximizar a produção de leite corrigida para a gordura (Woodford, Jorgensen e Barrington, 1984). Os consumos de FDN em relação à MS da dieta alcançados neste trabalho, foram de 40,57% (FS1); 38,48% (GM2); 40,67% (FCO3) e 42,32% (FGM4); assim, se existiu algum efeito, só pode ter sido quanto à limitação no consumo de outros nutrientes.

Analisando os índices de eficiência produtiva calculados pela razão entre a produção de proteína do leite e o consumo de PB, em Kg/dia e pela razão entre a produção de gordura do leite e o consumo de FDN, também em Kg/dia, nota-se que a dieta 2 (GM2) também foi mais eficiente em dar aos animais maiores condições de transformar a proteína do alimento em proteína láctea e de utilizar os ácidos graxos produzidos na digestão da fibra para produção da gordura do leite.

Quanto aos resultados referentes ao ganho de peso (GP), em Kg/período experimental (21 dias) e em Kg/dia, a análise de variância mostrou que não houve diferença ( $p > 0,09$ ) entre os tratamentos. Apesar da diferença numérica existente, muito das variações nesse parâmetro, não foram devido aos tratamentos, pois outros fatores também contribuíram para as alterações. O fato dos animais estarem produzindo leite, impediu que ficassem sem alimentação por algumas horas (em jejum) antes de cada pesagem, o que deve ter levado a variações no peso. A falta de uma balança específica para a pesagem de bovinos, pode ter aumentado essas variações, visto que a pesagem foi feita em balança com capacidade para até 20 toneladas e com uma escala graduada de 2,0 em 2,0 Kg. Esses fatores, acabam elevando substancialmente o erro experimental. Em alguns casos, houve ganhos negativos (perda de peso), o que faz com que o coeficiente de variação aumente, atingindo valores que indicam baixa precisão do ensaio para avaliação deste parâmetro. Também o coeficiente de determinação ( $r^2$ ) foi baixo (0,5519), o que mostra que o modelo só conseguiu explicar 55,19% das variações no peso.

Considerado isso, pode-se observar que todos os tratamentos levaram a ganhos de peso, o que pode estar, em parte, associado ao fato de que os animais antes do início do experimento, se encontravam com peso abaixo do desejável, o que vinha sendo provocado por uma alimentação inadequada; assim, quando a dieta foi corrigida, os animais começaram a ganhar peso, também condicionados pelo estágio da lactação em que se encontravam, favorável ao aumento de peso corporal.

Os resultados obtidos neste estudo, estão de acordo com Blauwiel et al. (1990), Wohlt et al. (1991), Christensen, Lynch e Clark (1993) e Pullar e Rigby (1993), que também não verificaram diferenças no GP quando o gluten de milho foi incluído na dieta. Concordam também com Firkins, Eastridge e Palmquist (1991), que utilizando o farelo de gluten de milho, não observaram nenhum efeito sobre o GP e discordam dos resultados de Macleod et al. (1985) e de Cordes et al. (1988) citados por Bernard et al. (1991), que relataram maiores aumentos no peso vivo dos animais que consumiam o farelo de gluten de milho na dieta. Discordam ainda, dos resultados reportados por Akayezu et al. (1993), que comparando dietas à base de farinha de peixe ou farinha de carne e ossos, encontraram menor GP para a farinha de carne e ossos, apesar de num segundo experimento, nenhuma diferença ter sido observada.

#### **4.3. Composição do leite e conteúdo de uréia no plasma sanguíneo**

Os resultados referentes à composição do leite se encontram no Tabela 5. Não foram verificadas diferenças entre os tratamentos ( $p > 0,13$ ) para os teores de gordura, proteína, extrato seco desengordurado (ESD), extrato seco total (EST), nitrogênio não proteico (NNP) e uréia do leite e plasma sanguíneo.

Os teores de proteína do leite, 3,34% em média, foram superiores à maioria das médias citadas pela literatura (Blauwiel et al. 1990, King et al. 1990, Klusmeyer et al. 1990, Bernard et al. 1991, DePeters e Cant, 1992; Cozzi e Polan, 1994; Khorasani, DeBoer e Kennelly, 1996; Polan et al. 1997) e tiveram variações muito pequenas entre as fontes proteicas. Esperava-se que as dietas com o gluten de milho ou farinha de carne e ossos, levassem a aumentos nesses teores de proteína, devido à baixa degradabilidade desses alimentos no rúmen. A razão desses aumentos não terem ocorrido são inúmeras, dentre elas, Clark, Klusmeyer e Cameron (1992), citam a suplementação com níveis proteicos superiores aos exigidos pelos animais; o que, neste trabalho,

acabou ocorrendo devido a seletividade, que elevou os consumos de concentrado e, conseqüentemente, de PB. Outro fator pode ter sido o nível de produção dos animais. As respostas à suplementação com proteínas de baixa degradação no rúmen, são mais evidenciadas em animais de alta produção, acima de 35 Kg leite/dia.

**TABELA 5** - Composição do leite em gordura, proteína, extrato seco desengordurado (ESD), extrato seco total (EST) e nitrogênio não proteico (NNP), expressos em percentagem, e conteúdos de uréia do leite e do plasma sanguíneo, expressos em mg/dl, de vacas alimentadas com dietas com diferentes fontes proteicas:

ITENS	DIETAS				C. V. <sup>a</sup>	CONTRASTES		
	FS1	GM2	FCO3	FGM4		1 vs 2-3-4	3 vs 2-4	2 vs 4
Proteína, %	3,31	3,33	3,38	3,35	2,21	0,15*	0,15	0,56
Gordura, %	3,89	3,90	3,95	3,86	5,23	0,88	0,38	0,69
EST, %	12,85	12,91	12,94	12,81	2,09	0,66	0,39	0,40
ESD, %	8,96	9,01	8,99	8,95	1,15	0,40	0,61	0,16
NNP, %	0,036	0,036	0,037	0,036	4,67	0,60	0,13	0,57
Uréia do leite (mg/dl) <sup>b</sup>	17,13 a	15,90 a	15,54 a	14,81 a	29,17	-----	-----	-----
Uréia do plasma (mg/dl) <sup>b</sup>	33,48 a	32,00 a	31,15 a	29,13 a	15,94	-----	-----	-----

<sup>a</sup> - Coeficiente de variação.

<sup>b</sup> - Médias seguidas de mesma letra são iguais pelo teste de TUKEY ( $\alpha = 5\%$ ).

\* - Probabilidade de significância do teste F.

Animais de produção até 20 Kg/leite/dia, conseguem somente com a proteína dos alimentos convencionais (mesmo que de alta degradabilidade ruminal) e com a proteína microbiana, o aporte de aminoácidos necessário à sua manutenção e produção, pois a proteína dietética suplementa apenas uma pequena quantidade do total de aminoácidos que atingem o intestino, uma vez que a proteína microbiana é responsável por, em média, 59% do total (Clark, Klusmeyer e Cameron, 1992). Ainda vale ressaltar que, segundo Holter et al. (1992), a adequação dos aminoácidos pode ser mais importante que a fração não degradável da proteína nos balanceamentos de dietas para vacas em lactação.

Emery (1978), relatou que o conteúdo de proteína do leite sofreu aumento com a elevação nos níveis de PB da dieta, quando essa proteína não era oriunda da uréia; porém, em nosso estudo, todas as dietas tinham os mesmos níveis proteicos, assim não era de se esperar que algum aumento ocorresse por esse motivo, apesar da pequena diferença existente entre as frações degradável e não degradável no rúmen da PB das dietas experimentais.

Klusmeyer et al. (1990) e Wohlt et al. (1991), comparando o gluten de milho com o farelo de soja, verificaram que os teores de proteína do leite diminuíram por ocasião da utilização do gluten na dieta. Já os resultados de Robinson, McQueen e Burgess (1991) e Christensen, Lynch e Clark (1993) não mostraram alterações. Outros estudos mostraram aumentos na percentagem de proteína do leite com a inclusão do gluten à dieta (Holter et al. 1992, Stern et al. 1983).

Os resultados obtidos neste trabalho para a farinha de carne e ossos, concordam com os encontrados por Bernard e Kelly (1990), Higginbotham et al. (1989 a) e Akayezu et al. (1993). No entanto, discordam dos resultados de Staples et al. (1984) e Macleod et al. (1985), que observaram aumentos na proteína do leite quando o farelo de gluten de milho foi fornecido aos animais, ao passo que outros resultados também não apontaram diferenças (Bernard et al. 1991, Firkins, Eastridge e Palmquist, 1991).

Cerca de 50% dos ácidos graxos do leite são resintetizados na glândula mamária, 10% podem vir do tecido adiposo e em torno de 40% originam-se da dieta (Palmquist e Mattos, 1978). Kolb (1984), afirma que a síntese da gordura do leite se realiza em torno de 60 a 80% a partir dos ácidos acético e butírico produzidos no rúmen. As diferentes fontes proteicas utilizadas neste estudo, certamente não alteraram a relação entre os AGV do rúmen, o que pode justificar, pelo menos parcialmente, o fato de não ter ocorrido efeito das dietas sobre a percentagem de gordura do leite. Também a ingestão de fibra não deve ter afetado a produção de gordura, já que os consumos de FDN ficaram entre 38,48 e 42,32% da MS da dieta, níveis inclusive superiores aos recomendados pelo NRC (1989). Além disso, 82,94% da FDN consumida (em média) proveio do volumoso, que tinha suas partículas com tamanho médio variando entre 20 e 30 mm, ou seja, um volumoso com alta fibra efetiva, o que beneficia o metabolismo e atividade ruminais.

A relação entre o conteúdo de fibra e a gordura do leite está no fato de que a fibra prolonga o tempo de ruminação, aumentando a secreção salivar, o que aumenta o pH ruminal e a relação acetato : propionato, evitando com isso quedas no teor de gordura do leite, visto que o acetato é o principal precursor dos ácidos graxos componentes dessa gordura.

Estudos semelhantes conduzidos por Klusmeyer et al. (1990), Wohlt et al. (1991), Bernard et al. (1992), Akayezu et al. (1993), Cozzi e Polan (1994), também não detectaram nenhum efeito sobre o teor de gordura do leite, apesar de Staples et al. (1984), Blauwiel et al. (1990), Robinson, McQueen e Burgess (1991), Christensen, Lynch e Clark (1993) terem observado aumentos e Higginbotham et al. (1989 a), Bernard e Kelly (1990), Bernard et al. (1991) e Slark et al. (1993) terem verificado decréscimos no teor graxo do leite, quando alguma das fontes proteicas utilizadas neste estudo foi incluída na dieta de vacas leiteiras.

★ Os teores de EST do leite também não diferiram ( $p>0,39$ ) entre as dietas com as diferentes fontes proteicas, pois para o seu cálculo, são consideradas a densidade e o teor de gordura do leite, que, semelhantemente, tiveram seus valores bem próximos. Resultados semelhantes foram obtidos por Kerry e Amos (1993), ao utilizarem o gluten de milho na dieta de vacas em lactação. Da mesma forma, não foram observados efeitos ( $p>0,16$ ) dos tratamentos sobre a percentagem de ESD do leite, o que parece coerente, pois este conteúdo é representado pelo EST menos a gordura, e nenhum desses parâmetros se mostrou diferente neste estudo.

Christensen, Lynch e Clark (1993) e Kerry e Amos (1993), utilizando o gluten de milho na dieta de vacas leiteiras, também não observaram diferenças quanto a esse parâmetro, apesar de Cozzi e Polan (1994) terem verificado aumentos de até 8,14% no teor de ESD, quando o gluten substituiu parte do farelo de soja na dieta. Também Blauwiel et al. (1990), verificaram maiores teores de ESD para o gluten de milho, quando este foi comparado com o farelo de gluten + farinha de peixe. Entretanto, Klusmeyer et al. (1990) e Polan et al. (1997) em um de seus experimentos, verificaram menores percentagens de ESD para o tratamento que continha o gluten de milho. Bernard et al. (1991), ao utilizarem o farelo de gluten de milho seco e úmido, em substituição à parte de uma dieta que continha silagem de milho, feno de alfafa, milho grão e um concentrado comercial, não observaram efeitos sobre o percentual de ESD do leite. Todavia, Staples et al. (1984), trabalhando com vários níveis de adição do farelo de gluten úmido na dieta, relataram decréscimos lineares na percentagem de ESD do leite com as maiores adições do subproduto. Entretanto, nenhum efeito foi observado quando a farinha de carne e ossos substituiu parte do farelo de soja na dieta de vacas primíparas e multíparas produzindo leite (Bernard e Kelly, 1990) ou quando esta foi utilizada para diminuir a degradabilidade ruminal da PB da dieta (Higginbotham et al. 1989 a).

★ Os conteúdos de uréia e NNP do leite também não diferiram entre tratamentos ( $p>0,13$ ). Os compostos que constituem o NNP do leite, dentre eles a uréia, são resultantes do metabolismo

de substâncias nitrogenadas no organismo do animal (Silva e Carvalho, 1992). Assim, o excesso de proteína na dieta, principalmente quando esta tem uma alta degradação no rúmen, pode elevar os conteúdos de uréia e conseqüentemente de NNP do leite.

Quando são altas as concentrações de NNP na dieta ou quando o consumo de PB é elevado (principalmente se a proteína dietética tem uma alta degradação ruminal), o que normalmente ocorre é uma grande produção de amônia no rúmen, que, se não for ali utilizada pelos microrganismos para a sua multiplicação, acaba resultando em excesso. Esse excesso é absorvido pelas paredes do rúmen e através da circulação sangüínea chega ao fígado, onde é transformado novamente em uréia. Parte desta uréia volta ao rúmen através do sangue e/ou pela saliva como NNP, parte pode chegar ao intestino grosso reconvertida em  $\text{NH}_3$  e o restante é conduzido aos rins. Deste órgão, uma fração da uréia vai para a bexiga, de onde é eliminada através da urina. Porém, uma parte fica na corrente sangüínea, aumentando os níveis séricos de uréia. O sangue, através do fígado, fornece os aminoácidos para a síntese da proteína do leite, por isso, se existirem altas concentrações de uréia no sangue, conseqüentemente serão altas essas concentrações no leite, já que aminoácidos e uréia serão utilizados pela glândula mamária para a sua síntese. Desta maneira, também será alto o seu percentual de NNP, visto que é a uréia o seu maior constituinte.

No presente estudo, pôde-se notar que os conteúdos de NNP do leite estiveram próximos dos valores citados pela literatura: 0,036% (FS1), 0,036% (GM2), 0,037% (FCO3), 0,036% (FGM4). Baker, Ferguson e Chalupa (1995), trabalhando com o gluten de milho para modificar a degradabilidade da PB da dieta, encontraram um nível médio de 0,034%. DePeters e Ferguson (1992) relataram valores médios de 0,038% e DePeters e Cant (1992), em revisão sobre componentes nitrogenados do leite, apresentaram valores inferiores (0,029% e 0,032%). As diferenças podem estar ligadas à metodologia utilizada na determinação do NNP e ao fato de ter havido um alto consumo de proteína, devido aos elevados consumos de concentrado, que ocorreram por causa da seletividade praticada pelos animais.

Os conteúdos de uréia do leite, 17,13 mg/dl (FS1); 15,90 mg/dl (GM2); 15,54 mg/dl (FCO3) e 14,81 mg/dl (FGM4), não diferiram ( $p > 0,85$ ) entre as fontes proteicas e também mostraram valores próximos aos relatados em trabalhos da literatura. Os resultados reportados por Baker, Ferguson e Chalupa (1995), mostraram valores entre 15 e 23 mg/dl e DePeters e Cant (1992), em suas revisões, apresentaram um valor médio de 17 mg/dl. Wolfschoon-Pombo e Regner (1982), comparando 2 métodos diferentes para determinação da uréia em leite, obtiveram

valor médio de 24,3 mg/dl e Grant, Drudik e Keown (1996) encontraram em seus trabalhos valores entre 8 e 25 mg/dl. Algumas dessas diferenças podem ser decorrentes dos mesmos motivos que levaram às variações nos conteúdos de NNP, já que a uréia é uma fração deste nitrogênio, mas ainda com um detalhe, para a determinação da uréia do leite foi feita uma adaptação da metodologia recomendada para a determinação da uréia no plasma sanguíneo, o que pode também ter contribuído para aumentar as variações, visto que o método não é específico para a determinação da uréia em leite. Os resultados para percentagem de NNP na forma de uréia, também se aproximaram dos valores obtidos por estes autores. Baker, Ferguson e Chalupa (1995) encontraram que 53,45% do NNP do leite se encontrava na forma de uréia, DePeters e Cant (1992), encontraram 53,97% para esta relação e DePeters e Ferguson (1992) encontraram 35,82%. No presente estudo, a uréia representou 47,58% do NNP (FS1), 44,17% (GM2), 42,00% (FCO3) e 41,14% (FGM4).

\* O NNP, incluindo a uréia, tem uma importância econômica relevante para a indústria de laticínios, pois influencia diretamente na fabricação dos derivados do leite, particularmente no rendimento da produção de queijo; assim, visto que somente o nitrogênio proteico se transforma em queijo, estes componentes se tornam parâmetros importantes a serem determinados para o pagamento do leite por qualidade.

Para os conteúdos de uréia no plasma sanguíneo expressos em mg/dl (tabela 5), não houve diferença entre as dietas ( $p > 0,33$ ). Também não houve efeito significativo de blocos, o que mostra que a ordem de lactação e o número médio de dias em lactação dos animais (aspectos considerados na blocagem) não interferiram no conteúdo de uréia sanguíneo. Da mesma forma, a interação bloco x tratamento não foi significativa, isto é, a variação nos teores de uréia sanguínea para ordem e estágio de lactação diferentes, ocorreu independente dos tratamentos.

A relação entre a quantidade e o tipo de proteína da dieta com esse conteúdo sérico, já foi discutida no tópico 4.3./pág. 56 (1º parágrafo), assim como a relação entre os níveis de uréia do plasma sanguíneo e do leite.

A concentração de uréia no plasma sanguíneo é diretamente proporcional à taxa de amônia no rúmen (Kennedy e Milligan, 1980). O fato de não terem sido encontradas diferenças significativas para os níveis de uréia no plasma, sugerem que as diferentes dietas não levaram a diferentes produções de amônia no rúmen. Estes níveis séricos podem ser ainda, um indicador do grau de degradação da proteína no rúmen (Fernandes, 1987). Apesar das diferenças existentes na degradabilidade da PB das fontes proteicas utilizadas neste estudo, parece que estas não foram

suficientes para provocar alterações na concentração sérica de uréia, talvez pelas quantidades utilizadas na formulação das dietas.

As concentrações de uréia no plasma estiveram dentro da faixa considerada normal, 15 a 40 mg/dl [QUIBASA, 199-]; porém, estiveram mais próximas do limite superior, o que pode ter ocorrido devido à maior quantidade de amônia produzida no rúmen, decorrente de um aumento no consumo de PB provocado pela seletividade, que elevou a ingestão de concentrado. Deste modo, o presente estudo apresentou níveis de uréia sanguíneos superiores à maioria dos níveis médios relatados em literatura: 22,03 mg/dl (Robinson, McQueen e Burgess, 1991); 14,00 mg/dl (DePeters e Ferguson, 1992); 24,00 mg/dl (Zimmerman et al., 1992); 13,60 mg/dl (Cozzi e Polan, 1994); 18,58 mg/dl (Baker, Ferguson e Chalupa, 1995). Parte dessa diferença, pode também estar relacionada à metodologia utilizada na coleta do sangue e na determinação do seu conteúdo de uréia, que pode ter superestimado esses valores. No entanto, Fernandes (1987), trabalhando com o farelo de soja, soja crua, soja tostada e soja crua + uréia, em rações com 20% de PB para vacas leiteiras, encontrou valor médio bem próximo (29,56 mg/dl). Pena e Satter (1984) e Ferreira (1987), encontraram valores superiores, mas ainda próximos aos obtidos neste trabalho (34,63 e 35,15 mg/dl, respectivamente).

#### **4.4. Digestibilidade da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro**

Os coeficientes de digestibilidade da MS (Tabela 6) foram relativamente baixos para todas as dietas: 53,32% (FS1); 57,33% (GM2); 47,83% (FCO3) e 54,08% (FGM4), o que pode estar relacionado com a qualidade do volumoso, que também era baixa, pois tratava-se de uma silagem provavelmente rica em lignina, o que pôde ser detectado pelas altas concentrações de FDN obtidas como resultado das determinações feitas no material. Apesar de não ter sido verificada nenhuma diferença significativa ( $p > 0,15$ ) entre as dietas, os coeficientes de digestibilidade da MS, PB e FDN apresentaram uma diferença numérica (de até 9,5 pontos percentuais). Todavia, tais diferenças não foram devido às fontes proteicas. A própria metodologia utilizada para a determinação dos coeficientes de digestibilidade, não é de precisão totalmente confiável. Segundo Silva e Leão (1979), o óxido crômico fornecido na forma pulverizada, parece não misturar muito bem com a digesta, levando a flutuações na sua excreção no decorrer do dia. Também as variações causadas pelo ritmo na excreção de fezes e a



possibilidade do óxido crômico acumular-se em determinadas partes do aparelho digestivo, como omaso e abomaso, e ser posteriormente excretado de uma só vez (Silva e Leão, 1979), podem levar a alterações nos seus níveis medidos nas fezes, o que determinará uma quantidade irreal de matéria seca fecal, levando a uma digestibilidade maior ou menor que a verdadeira digestibilidade da dieta.

**TABELA 6** - Coeficientes de digestibilidade aparente da Matéria Seca (MS), da Proteína Bruta (PB) e da Fibra em Detergente Neutro (FDN), das dietas com as diferentes fontes proteicas:

ÍTEM	DIETAS				C.V. <sup>a</sup>
	FS1	GM2	FCO3	FGM4	
CDMS	53,32	57,33	47,83	54,08	9,67
CDPB	62,66	61,82	56,09	62,85	8,69
CDFDN	48,12	49,52	40,23	50,47	10,78

<sup>a</sup> - Coeficiente de variação.

Entretanto, os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com Cozzi e Polan (1994), que ao utilizarem o gluten de milho em substituição parcial ao farelo de soja da dieta, também não verificaram diferenças quanto a digestibilidade da MS. Concordam também com Klusmeyer et al. (1990), que comparando o gluten com o farelo de soja, também não verificaram diferenças (64,8% vs 68,3%, respectivamente) e com Araújo et al. (1993), que encontraram um valor médio de 53,80%, próximo dos valores obtidos neste trabalho.

A seletividade, que elevou os consumos de concentrado, teve efeito sobre a digestão de nutrientes. O alto consumo de concentrado, que é rico em carboidratos mais facilmente solúveis, pode ter causado uma alteração na taxa de produção dos ácidos graxos voláteis (AGV) e um abaixamento do pH ruminal; o que, associado a uma preferência dos microrganismos do rúmen por esse tipo de carboidrato, pode ter levado a diminuição na digestibilidade da fibra e conseqüentemente de outros nutrientes, como por exemplo da PB, pois a “fibra intacta” dificulta a ação das enzimas digestivas de outros nutrientes (Teixeira, 1992). O consumo de maior quantidade de concentrado que o previsto, tem ainda uma outra implicação sobre a digestão da fibra. Esse alto consumo leva a um aumento na taxa de passagem, o que por sua vez provoca uma

queda na digestibilidade da fração do alimento que tem uma digestão mais lenta, no caso, da fibra.

Quanto aos coeficientes de digestibilidade da PB (Tabela 6) os valores foram também baixos em relação aos obtidos em outros trabalhos: 62,66% (FS1), 61,82% (GM2), 56,09% (FCO3) e 62,85% (FGM4). Guim et al. (1994), trabalhando com o gluten de milho (Glutenose 60) em 3 níveis (5, 20 e 35% na MS da dieta) e com o farelo de gluten de milho (Promill 21) também em 3 níveis (15, 30 e 45% na MS da dieta), verificaram efeito ( $p < 0,05$ ) dos níveis dos subprodutos sobre a digestibilidade da PB, que foi de 61,0; 67,0 e 78,0% para o gluten de milho, respectivamente, e de 61,0; 65,0 e 72,0% para o farelo de gluten, respectivamente. Para a MS, os níveis de adição não alteraram a sua digestibilidade, que foi de 58,0; 64,0 e 65,0% para o gluten, respectivamente, e de 60,0% para qualquer dos 3 níveis de adição do farelo de gluten.

Segundo Mayer (1995), a baixa digestibilidade traz como consequência um menor aproveitamento da dieta oferecida, principalmente do volumoso, como fonte de energia para os microrganismos do rúmen. Isso poderia causar também, uma baixa utilização da proteína, uma vez que a mesma advém basicamente da fração concentrada da dieta.

Além de baixa, a digestibilidade da PB no presente estudo, não diferiu entre os tratamentos ( $p > 0,41$ ). Araújo et al. (1994/1995), utilizando a farinha de carne e ossos associada com o farelo de algodão, como suplemento proteico de uma dieta que tinha como volumoso o capim elefante, observaram diminuição no coeficiente de digestibilidade aparente da PB, que foi de 55,6%. O coeficiente de digestibilidade da MS não foi afetado. Neste trabalho, pôde-se verificar uma tendência à diminuição do coeficiente de digestibilidade da PB quando a farinha de carne e ossos foi incluída na dieta, ao passo que, para o tratamento com farelo de gluten de milho, nenhuma tendência foi observada. Resultados conflitantes foram relatados por Staples et al. (1984), que usando níveis crescentes de farelo de gluten de milho (0, 20, 30 e 40%) para vacas leiteiras, observaram decréscimos lineares nas digestibilidades aparentes da MS e da PB pela substituição do milho e do farelo de soja pelo subproduto úmido. Também contrastante, porém de forma inversa, foram os resultados levantados por Bernard et al. (1991), que ao utilizarem o farelo de gluten seco e úmido para vacas em lactação, verificaram aumentos no coeficiente de digestibilidade da MS com o fornecimento do farelo de gluten, seja na forma seca ou úmida.

A digestibilidade da FDN também não diferiu ( $p > 0,15$ ) entre os tratamentos (Tabela 6). Porém, nota-se que esta digestibilidade para o tratamento com farinha de carne e ossos, tendeu a ser menor que a dos demais tratamentos. Os valores obtidos neste trabalho, 48,12% (FS1),

49,52% (GM2), 40,23% (FCO3) e 50,47% (FGM4), estiveram próximos do valor médio encontrado por Mayer (1995), que foi de 42,37%.

Christensen, Lynch e Clark (1993) e Kerry e Amos (1993), trabalhando com o gluten de milho, também não observaram diferenças quanto a digestibilidade da FDN. Da mesma forma, Araújo et al. (1994/1995), ao utilizarem a farinha de carne e ossos + farelo de algodão na dieta de vacas leiteiras, não observaram efeito sobre a digestibilidade da FDN. Todavia, Staples et al. (1984), utilizando o farelo de gluten de milho úmido em 4 níveis de adição (0, 20, 30 e 40%) na dieta, verificaram aumentos lineares na digestibilidade da FDN, com a substituição do milho e do farelo de soja pelos níveis crescentes do subproduto úmido, apesar de Firkins, Eastridge e Palmquist (1991), ao trabalharem com o farelo de gluten incluído em 20% na dieta, não terem observado efeitos deste sobre a digestibilidade da FDN, que foi de 49,3% em média.

O gluten de milho, apesar de ter baixa degradação no rúmen, tem mostrado bons índices de digestão e absorção pós-ruminais. Também o farelo de gluten é um alimento de digestibilidade média-alta, mesmo com seu alto teor de fibras. Já a farinha de carne e ossos, pela sua origem, tipo de processamento, variabilidade nas matérias-primas e ainda outros fatores, apresenta menor degradação ruminal e digestibilidade pós-ruminal, que são também muito variáveis, pelos mesmos motivos. Assim, a tendência verificada de menor digestibilidade para o tratamento com a farinha de carne e ossos, pode estar ligada a qualidade da farinha utilizada, que pode ter sido produzida com uma matéria-prima de baixa digestibilidade e sob temperaturas inadequadas no processamento.

## **5 CONCLUSÕES**

Conclui-se que todas as fontes proteicas, nos níveis de inclusão estudados, foram eficientes em substituir parte da fonte de proteína da dieta controle baseada no farelo de soja.

A opção pela utilização desses subprodutos, dependerá então dos seus custos em cada região; entretanto, mais pesquisas precisam ser realizadas, com animais de alta produção e com níveis mais altos de inclusão dos subprodutos às dietas, para esclarecer melhor os seus efeitos na produção e composição do leite, bem como outros aspectos relacionados ao uso desses alimentos na nutrição de vacas leiteiras.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. **The nutrient requirements of ruminant livestock**. London, 1984. 45 p. (Supplement, 1).
- AKAYEZU, J. M.; CROOKER, B. A.; MARX, G. D.; OTTERBY, D. E.; HANSEN, W. P. Effect of dietary fish meal or meat and bone meal on milk yield and composition by holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 13/16, p. 204, June 1993. (Abstr. P171).
- ALCALDE, C. R.; GUIM, A.; TONANI, F. L.; ANDRADE, P. de. Avaliação de degradabilidade ruminal da glutenose 60 em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. **Anais...** Maringá: Ideal, 1994 a. p. 521.
- ALCALDE, C. R.; GUIM, A.; TONANI, F. L.; ANDRADE, P. de. Avaliação da degradabilidade ruminal do promill 21 em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. **Anais...** Maringá: Ideal, 1994 b. p. 522.
- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARO, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A. de; FILHO, A. B. **Nutrição animal**. 3.ed. Rio de Janeiro: NOBEL, 1982. v. 1, 395 p.
- ANNEXSTAD, R. J.; STERN, M. D.; OTTERBY, D. E.; LINN, J. G.; HANSEN, W. P. Extruded soybeans and corn gluten meal as supplemental protein sources for lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 70, n. 4, p. 814 - 822, Apr. 1987.
- AQUINO, L. H. de. **Técnica experimental com animais I**. Lavras: ESAL, 1992 a. 236 p.
- AQUINO, L. H. de. **Técnicas experimentais com animais II**. Lavras: ESAL, 1992 b. 171 p.
- ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, J. F. C. da; VALADARES FILHO, S. de C.; LEÃO, M. I.; CASTRO, A. C. G.; ALMEIDA, G. A. P. de; SOUZA, M. M. Consumo e digestão da matéria seca e matéria orgânica em vacas lactentes alimentadas com rações contendo diferentes níveis de proteína degradada no rúmen. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, 1993. **Anais...** Rio de Janeiro: Meta, 1993. p. 411.

- ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, J. F. C. da; VALADARES FILHO, S. de C.; LEÃO, M. I.; CASTRO, A. C. G.; QUEIROZ, A. C. de. Efeito da degradabilidade da proteína sobre consumo e digestão da matéria seca, matéria orgânica e carboidratos estruturais, em vacas lactantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 371 - 383, mar. 1995.
- ARAÚJO, G. G. L.; SILVA, J. F. C. da; VALADARES FILHO, S. de C.; LEÃO, M. I.; VALADARES, R. F. D.; ALMEIDA, G. A. P. de. Efeito da degradabilidade da proteína sobre consumo e digestão da proteína bruta, do extrato etéreo e balanço de nitrogênio de vacas lactantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 258 - 267, fev. 1994.
- ARMSTRONG, J. D.; GOODALL, E. A.; GORDON, F.J.; RICE, D. A.; McCAUGHEY, W. J. The effects of levels of concentrate offered and inclusion of maize gluten or fish meal in the concentrate on reproductive performance and blood parameters of dairy cows. **Journal of Animal Production**, London, v. 50, n. 1, p. 1- 10, Feb. 1990.
- ARRUDA, F. de A. V.; MORENCOS, M. A.; MORROS, F. J. G.; CANO, X. G. Degradabilidade dos subprodutos do milho derivados da indústria de extração do amido e de destilarias, para ruminantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. **Anais... Maringá: Ideal**, 1994. p. 538.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washington, 1990. 684 p.
- BAKER, L. D.; FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, n. 11, p. 2424 - 2434, Nov. 1995.
- BERNARD, J. K.; DELOST, R. C.; MUELLER, F. J.; MILLER, J. K.; MILLER, W. M. Effect of wet or dry corn gluten feed on nutrient digestibility and milk yield and composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 11, p. 3913-3919, Nov. 1991.
- BERNARD, J. K.; DELOST, R. C.; MUELLER, F. J.; MILLER, J. K.; MILLER, W. M. Utilization of wet corn glutn feed in a commercial dairy. **Tennessee Farm and Home Science**, Tennessee, n.163, p. 10 - 14, Mar. 1992. (Abst. 14).
- BERNARD, J. K.; KELLY, F. M. Influence of cottonseed meal or meat and bone meal additions to diets containing wheat middlings fed to lactating holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 24 - 27, p. 170, June 1990. (Abst. P152).
- BLAUWIEKEL, R.; HOOVER, W. H.; SLIDER, S. D.; MILLER, T. K. Effects of fish meal protein supplementation on milk yield and composition and blood constituents of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 11, p. 3217 - 3221, Nov. 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal - RIISPOA**. Brasília, 1980. 116 p.

- BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981. p.ir.
- CAMARGO, A. C. de. **Comportamento de vacas da raça holandesa em um confinamento do tipo "free stall", no Brasil central**. Piracicaba: ESALQ, 1988. 146 p. (Tese – Mestrado em Zootecnia).
- CARGILL. **Produtos de milho processados por via úmida para uso em rações**. São Paulo: Fundação Cargill, 1980. 20p.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G. C.; VILELA, E. de A. Probabilidades de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 4, n. 1, p. 46 - 55, jan./jun. 1980.
- CECAVA, M. J.; PARKER, J. E. Intestinal supply of amino acids in steers fed ruminally degradable and undegradable crude protein sources alone and in combination. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 71, n. 1, p. 1596-1605, Jan. 1993.
- CHEN, K. H.; HUBER, J. T.; THEURER, C. B. et al. Effect of protein quality and evaporative cooling on lactational performance of holstein cows in hot weather. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 76, n. 3, p. 819 - 825, Mar. 1993.
- CHRISTENSEN, R. A.; CAMERON, M. R.; KLUSMEYER, T. H.; ELLIOTT, J. P.; CLARK, J. H.; NELSON, D. R.; YU, Y. Influence of amount and degradability of dietary protein on nitrogen utilization by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 11, p. 3497-3513, Nov. 1993.
- CHRISTENSEN, R. A.; LYNCH, G. L.; CLARK, J. H. Influence of amount and degradability of protein on production of milk and milk components by lactating holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 11, p. 3490-3496, Nov. 1993.
- CLARK, J. H.; KLUSMEYER, T. H.; CAMERON, M. R. Symposium: Nitrogen metabolism and amino acid nutrition in dairy cattle – microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2304 - 2323, Aug. 1992.
- COZZI, G.; BITTANTE, G.; POLAN, C. E. Comparison of fibrous materials as modifiers of *in situ* ruminal degradation of corn gluten meal. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 4, p. 1106-1113, Apr. 1993.
- COZZI, G.; POLAN, C. E. Corn gluten meal or dried brewers grains as partial replacement for soybean meal in the diet of holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 3, p. 825-834, Mar. 1994.
- CROOCKER, B. A.; CLARK, J. H.; SHANKS, R. D. Effects of formaldehyde-treated soybean meal on milk yield, milk composition, and nutrient digestibility in the dairy cow. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 66, n. 3, p. 492 - 504, Mar. 1983.

- DEGARCIA, M.; OWEN, F. G.; LOWRY, S. R. Corn gluten meal and blood meal mixture for dairy cows in midlactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 11, p. 3064 - 3072, Nov. 1989.
- DEPETERS, E. J.; CANT, J. P. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 8, p. 2043-2070, Aug. 1992.
- DEPETERS, E. J.; FERGUSON, J. D. Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 11, p. 3192-3209, Nov. 1992.
- DEPETERS, E. J.; FERGUSON, J. D.; BAKER, L. D. Nonprotein nitrogen and protein distribution in the milk of cows. In: IDF SYMPOSIUM, 1, Minneapolis, 1993. **Proceedings...** Bruxelles: FIL - IDF. Secretaria general. 1994. p. 7 - 31. (Abst.).
- ELROD, C. C.; VAN-AMBURGH, M.; BUTLER, W. R. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. **Journal of Animal Science**, Champain, v. 71, n. 3, p. 702 - 706, Mar. 1993.
- EMERY, R. S. Feeding for increased milk protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 61, n. 6, p. 825 - 828, June 1978.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia, 1991. 97 p.
- FARIA, V.P. de. Rações para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 6, Piracicaba, 1989. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 1989. p.47-601.
- FEEDSTUFFS. Analysis table. Victoria, B. C., v. 21, n. 30, p. 34 - 37, July 1993.
- FEEDSTUFFS. Analysis table. Victoria, B. C., v. 19, n. 30, n.p., July 1995.
- FERNANDES, F. D. **Uso da soja crua, soja tostada e soja crua/uréia como suplemento proteico para vacas em lactação**. Lavras: ESAL, 1987. 80 p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- FERREIRA, R. N. **Uso de caroço de algodão cru e tostado como suplemento proteico para vacas em lactação**. Lavras: ESAL, 1987. 61p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- FIRKINS, J. L. Maximizing microbial protein synthesis in the rumen: altering ruminal nitrogen metabolism to improve protein utilization. **The Journal of Nutrition**, Atlanta, v. 126, n. 4S, p. 1347S - 1355S, Apr. 1996.
- FIRKINS, J. L.; EASTRIDGE, M. L.; PALMIQUIST, D. L. Replacement of corn silage with corn gluten feed and sodium bicarbonate for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 6, p. 1944 - 1952, June 1991.



- GRANT, R.; DRUDIK, D.; KEOWN, J. **Milk urea nitrogen testing**. Nebraska: University of Nebraska – Lincoln, 1996. 5p. (Guia para teste).
- GUIM, A.; ALCALDE, C. R.; TONANI, F. L.; ANDRADE, P. de. Efeito de diferentes níveis de glutenose 60 e promill 21 sobre a digestibilidade aparente de rações com silagem de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. **Anais...** Maringá: Ideal, 1994. p. 488.
- HENSON, J. E.; SCHINGOETHE, D. J.; MAIGA, H. A. Lactational evaluation of protein supplements of varying ruminal degradabilities. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 2, p. 385 - 392, Feb. 1997.
- HIGGINBOTHAM, G. E.; HUBER, J. T.; WALLENTINE, M. V.; JOHNSTON, N. P.; ANDRUS, D. Influence of dietary protein concentration and degradability on performance of lactating cows during hot environmental temperatures. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 10, p. 2554 - 2564, Oct. 1989 a.
- HIGGINBOTHAM, G. E.; HUBER, J. T.; WALLENTINE, M. V.; JOHNSTON, N. P.; ANDRUS, D. Influence of protein percentage and degradability on performance of lactating cows during moderate temperature. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 72, n. 7, p. 1818 - 1823, July 1989 b.
- HOLTER, J. B.; HAYES, H. H.; URBAN, JR., W. E.; RAMSEY, S.; RIDEOUT, H. Response of holstein cows to corn gluten meal used to increase undegradable protein in early or later lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 6, p. 1495-1506, June 1992.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1985. v. 1, 26 p.
- KALIL, E. B. **Princípios de técnica experimental com animais**. Piracicaba: ESALQ, 1977. 210 p. (Curso de Pós-graduação em Nutrição Animal e Pastagens, 2)
- KENNEDY, P. M.; MILLIGAN, L. P. The degradation and utilization of endogenous urea in the gastrointestinal tract of ruminants: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 60, n. 2, p. 205 - 221, June 1980.
- KERRY, C. M.; AMOS, H. E. Effects of source and level of undegradable intake protein on nutrient use and performance of early lactation cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 2, p. 499-513, Feb. 1993.
- KHORASANI, G. R.; DeBOER, G.; KENNELLY, J. J. Response of early lactation cows to ruminally undegradable protein in the diet. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 79, n. 3, p. 446 - 454, Mar. 1996.
- KING, K. J.; HUBER, J. T.; SADIK, M.; BERGEN, W. G.; GRANT, A. L.; KING, V. L. Influence of dietary protein sources on the amino acid profiles available for digestion and metabolism in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 11, p. 3208 - 3216, Nov. 1990.

- KLUSMEYER, T. H.; MCCARTHY, R. D.; CLARK, J. H.; NELSON D. R. Effects of source and amount of protein on ruminal fermentation and passage of nutrients to the small intestine of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 12, p. 3526-3537, Dec. 1990.
- KOLB, E. **Fisiologia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. Cap. 6, 1984, p. 105 – 207.
- MACHADO, P. F. Nutrientes de baixa degradabilidade ruminal em gado leiteiro. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 4, Campinas, 1992. **Anais...** Campinas: CBNA, 1992. p. 221 - 230.
- MACLEOD, G. K.; DROPPA, T. E.; GRIEVE, D. G.; BARNEY, D. J.; RAFALOWSKI, W. Feeding value of wet corn gluten feed for lactating dairy cows. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v. 65, n. 3, p. 125 - 134, Mar. 1985.
- MAYER, L. R. R. **Rações com diferentes teores de proteína degradada no rúmen para vacas em lactação**. Viçosa: UFV, 1995. 76 p. (Tese - Mestrado em Zootecnia).
- MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K.; HINTZ, H. F.; WARNER, R. G. **Nutrição animal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726 p.
- MERTENS, D. R. Nonstructural and structural carbohydrates: large dairy herd management, Mgt. Services. **American Dairy Science Association**, Champaign, v. 25, p. 219, Mar. 1992.
- MIELKE, C. D.; SCHINGOETHE, D. J. Heattreated soybeans for lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 64, n. 7, p. 1579 - 1585, July 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington: National Academy, 1989. 157 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. Washington: National Academy, 1996. 242 p.
- NEWBOLD, J. R.; RUST, S.R. Effects of protein degradability and source on rumen function, food intake and growth in holstein cattle given high-moisture maize grain. **Journal Animal Production**, London, v. 50, n. 3, p. 399- 408, June 1990.
- OLBRICH JÚNIOR, J. F. **Carboidratos não estruturais em rações de gado leiteiro**. São Paulo: Purina, 1977. (Boletim, 7).
- OVERTON, T. R.; LaCOUNT, D. W.; CICELA, T.M.; CLARK, J. H. Evaluation of a ruminally protected methionine product for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 79, n. 4, p. 631 - 638, Apr. 1996.

- PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. Turnover of lipoproteins and transfer to milk fat dietary (1 - carbon - 14) linoleic acid in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 61, n. 4, p. 561 - 565, May 1978.
- PENA, F.; SATTER, L. D. Effect of feeding heated soybean meal and roasted soybeans on milk production in holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, p. 123, Jan. 1984. (Supplement, 1).
- PEREIRA, J. R. A.; ROSSI Jr., P. **Manual prático de avaliação nutricional de alimentos**. Piracicaba: ESALQ, 1993. 34 p.
- PETIT, H. V.; VEIRA, D. M. Effects of grain level and protein source on ruminal fermentation degradability and digestion in milking cows fed silage. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 7, p. 2256 - 2267, July 1991.
- POLAN, C. E.; COZZI, G.; BERZAGHI, P.; ANDRIGHETTO, I. A. blend of animal and cereal protein or fish meal as partial replacement for soybean meal in the diets of lactating holstein cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 1, p. 160 - 166, Jan. 1997.
- PULLAR, D.; RIGBY, I. A note on the comparison of barley-urea, maize gluten and rapeseed meal as supplements to *ad libitum* winter wheat straw for spring-calving suckler cows. **Journal Animal Production**, London, v. 57, n. 1, p. 169 - 173, Aug. 1993.
- QUÍMICA BÁSICA. **Bioclin**: Uréia, método colorimétrico para diagnóstico "*in vitro*". Belo Horizonte, 199\_. 2 p. (Prospecto do método).
- RESENDE, F. D. de; QUEIRÓZ, A. C. de; FONTES, C. A. de A.; RODRIGUEZ, R. R.; FREITAS, J. A. de; SOARES, J. E.; JORGE, A. M. Fibra em detergente neutro versus fibra em detergente ácido na formulação de dietas para ruminantes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 342 - 350, mar. 1995.
- ROBINSON, P. H.; McQUEEN, R.E.; BURGESS, P. L. Influence of rumen undegradable protein levels on feed intake and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 5, p. 1623 - 1631, May 1991.
- ROSTAGNO, H. S.; SILVA, D. J.; COSTA, P. M. A. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. 4. ed. Viçosa: UFV, 1992. 60 p.
- SANTOS, A. B. dos; SANCHEZ, L. M. B.; PIRES, M. B. G.; BACKES, A. C. Efeito de três fontes de proteína de diferentes degradabilidades em vacas em lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, 1993. **Anais...** Rio de Janeiro: Meta, 1993. p. 469.
- SANTOS, E. C. dos; HAJDENWURCEL, J. R.; VILELA, M. A. P. Influencia sazonal na composição de alguns constituintes do leite da bacia leiteira de Juiz de Fora. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 218, n. 36, p. 3 - 9, nov./dez. 1981.

- SCHINGOETHE, D. J.; CASPER, D. P.; YANG, C.; ILLG, D. J.; SOMMERFELDT, J. L.; MUELLER, C. R. Lactational response to soybean meal, heated soybean meal, and extruded soybeans with ruminally protected methionine. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 4, p. 713 - 719, Apr. 1988.
- SILVA, A. G.; WANDERLEY, R. da C. Nutrição de gado de leite de alta produção. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 4, Campinas, 1992. **Anais...** Campinas: CBNA, 1992, p. 231- 240.
- SILVA, D. J. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV, 1990. 166 p.
- SILVA, J. F. C. da; LEÃO, M. I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380 p.
- SILVA, P. H. F. da; CARVALHO, M. C. L. de. Determinação da nitrogênio em leite pelo método kjeldahl. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 2, n. 7, p. 30 - 36, jul. 1992.
- SLARK, K. L.; LUCK, M. L.; GRUMMER, R. R.; BARMORE, J. A. Animal versus vegetable sources of fat and undegradable intake protein for early lactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 13 / 16, p. 214, June 1993. (Abst. P203).
- SPAIN, J. N.; ALVARADO, M. D.; POLAN, C. E.; MILLER, C. N.; MCGILLIARD, M. L. Effect of protein source and energy on milk composition in midlactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 73, n. 2, p. 445 - 452, Feb. 1990.
- STAPLES, C. R.; DAVIS, C. L.; McCOY, G. C.; CLARK, J. H. Feeding value of wet corn gluten feed for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, n. 6, p. 1214 -1220, June 1984.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **Users guide: statistics: version 6.03**. Cary - NC, 1988. v. 2, 956 p.
- STERN, M. D.; RODE, L. M.; PRANGE, R. W.; STAUFFACHER, R. H.; SATTER, L. D. Ruminal protein degradation of corn gluten meal in lactating dairy cows fitted with duodenal t-type cannulae. **Journal of Animal Science**, Champain, v. 56, n. 1, p. 194 - 205, Jan. 1983.
- SWARTZ, D. L.; MULLER, L. D.; ROGERS, G. W.; VARGA, G. A. Effect of yeast cultures on performance of lactating dairy cows: a field study. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 10, p. 3073 - 3080, Oct. 1994.
- TEIXEIRA, J. C.; DEGOES, R. H. de T e B.; PEREZ, J. R. O.; REIS, S. T.; BARBOSA, A. C. Cinética da digestão ruminal da matéria seca e proteína bruta de diferentes suplementos proteicos em vacas da raça holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996, v. 3, p. 156.

- TEIXEIRA, J. C.; DELGADO, E. F.; CORRÊA, E. M. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta da semente e do farelo de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. **Anais...** Lavras: SBZ, 1992, p. 490.
- TEIXEIRA, J. C.; SANTOS, R. M. dos; PESSOA, L. A. M.; OLIVEIRA, A. I. G. de. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de alguns alimentos concentrados em vacas das raças holandesas e jersey. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, 1994. **Anais...** Maringá: Ideal, 1994. p. 528.
- TEIXEIRA, J. C. **Nutrição de ruminantes**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1992. 239 p.
- TIMM, H. H.; GRAVERT, O.; PABST, K. Zur variation des nichtproteinstickstoffs in kulmilch. **Kieler Milchwirt. Forsch. Ber.**, Hannover, v. 33, n. 3, p. 213 – 220, Mar. 1981.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Corvallis: O e B Books, 1982. 170 p.
- VILELA, E. de A.; RAMALHO, M. A. P. Análise das temperaturas e precipitações pluviométricas de Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 3, n. 1, p. 71 - 79, jan./jun. 1979.
- VILELA, G. L.; VALADARES FILHO, S. de C.; SILVA, J. F. C. da; CECON, P. R.; QUEIRÓZ, A. C. de; NASCIMENTO, 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: Ideal, 1994. p. 535.
- WALLACE, R. J. Ruminal microbial metabolism of peptides and amino acids: altering ruminal nitrogen metabolism to improve protein utilization. **The Journal of Nutrition**, London, v. 126, n. 4S, p. 1326S - 1335S, Apr. 1996.
- WOHLT, J. E.; CHMIEL, S. L.; ZAJAC, P. K.; BACKER, L.; BLETHEN, D. B.; EVANS, J. L. Dry matter intake, milk yield and composition, and nitrogen use in holstein cows fed soybean, fish, or corn gluten meals. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 74, n. 5, p. 1609 - 1622, May 1991.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; KLOSTERMEYER, H. Die NPN-Fraktion der kuhmilch – 1. Menge und zusammensetzung. **Milchwiss**, Hannover, v. 36, n. 10, p. 598 – 600, Oct. 1981.
- WOLFSCHOON-POMBO, A. F.; REGNER, P. Determinação do teor de uréia em produtos lácteos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 220, n. 37, p. 21 - 23, mar./abr. 1982.
- WOODFORD, J. A.; JORGENSEN, N. A.; BARRINGTON, G. P. Impact of dietary fiber and physical form on performance of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 69, n. 4, p. 1035 - 1047, Apr. 1984.

ZIMMERMAN, C. A.; RAKES, A. H.; DANIEL, T. E.; HOPKINS, B. A. Effect of total and rumen undegradable protein on the performance of cows fed fiber diets. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, n. 7, p. 1954 - 1964, July 1992.

## APÊNDICE

## SUMÁRIO DO APÊNDICE

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1A	Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes ao Consumo de Matéria Seca (CMS) e ao Consumo de Proteína Bruta (CPB), expressos em Kg/dia, % do Peso vivo (PV) e g/UTM (grama/Unidade de Tamanho Metabólico) .....	75
2A	Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes ao Consumo de Fibra em Detergente Neutro (CFDN), expresso em Kg/dia, % do Peso vivo (PV) e g/UTM; à Produção de Leite (PL), em Kg/dia; à Produção de leite corrigida a 3,5% de gordura (PLC <sub>3,5%</sub> ), em Kg/dia e à Proteína (P) do leite, expressa em percentagem (%)	76
3A	Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes aos percentuais (%) de Gordura (G), Extrato Seco Total (EST), Extrato Seco Desengordurado (ESD) e Nitrogênio Não Proteico (NNP) do leite; Produção de Gordura (PG) e Produção de Proteína (PP) do leite, em Kg/dia e Ganho de Peso (GP) em Kg/período experimental	77
4A	Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes às Digestibilidades da Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN) .....	78
5A	Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes às determinações de Uréia feitas no leite e no plasma sanguíneo, expressas em mg/dl .....	78



**TABELA 1A - Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes ao Consumo de Matéria Seca (CMS) e ao Consumo de Proteína Bruta (CPB), expressos em Kg/dia, % do Peso vivo (PV) e g/UTM (grama/Unidade de Tamanho Metabólico):**

Causas de Variação	GL	CMS (Kg/dia)		CMS (% PV)		CMS (g/UTM)		CPB (Kg/dia)		CPB (% PV)		CPB (g/UTM)	
		QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F
Quad. Latino (QL)	2	0,412	0,632	1,281	0,000	1589,3	0,000	0,003	0,818	0,033	0,000	42,18	0,000
Dieta total	3	4,822	0,007	1,153	0,020	335,38	0,018	0,056	0,019	0,003	0,010	5,489	0,017
Vacas (QL)	9	1,749	0,101	0,057	0,197	63,025	0,610	0,032	0,052	0,002	0,010	2,234	0,140
Períodos (QL)	9	28,157	0,000	0,987	0,000	2261,6	0,000	0,600	0,000	0,022	0,000	51,08	0,000
QL * Dieta total	6	0,907	0,434	0,033	0,507	73,807	0,482	0,021	0,202	0,001	0,280	1,617	0,309
Resíduo	18	0,875	-----	0,036	-----	77,352	----	0,013	----	0,001	----	1,248	----
<b>Total</b>	<b>47</b>												

**Quadrados médios e probabilidades de significância do teste F, do efeito das dietas totais desmembrado em contrastes com 1 GL**

(1) x (2 + 3 + 4)	1	0,165	0,670	0,000	0,938	1,373	0,896	0,002	0,704	0,000	0,0973	0,024	0,892
(3) x (2 + 4)	1	10,997	0,002	0,168	0,045	459,85	0,025	0,098	0,014	0,002	0,077	4,570	0,072
(2) x (4)	1	3,305	0,068	0,290	0,011	544,93	0,016	0,0686	0,034	0,007	0,003	11,872	0,006

**TABELA 2A** - Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes ao Consumo de Fibra em Detergente Neutro (CFDN), expresso em Kg/dia, % do Peso vivo (PV) e g/UTM; à Produção de Leite (PL), em Kg/dia; à Produção de leite corrigida a 3,5% de gordura (PLC<sub>3,5%</sub>), em Kg/dia e à Proteína (P) do leite, expressa em Percentagem (%):

Causas de Variação	GL	CFDN (Kg/dia)		CFDN (% PV)		CFDN (g/UTM)		PL (Kg/dia)		PLC <sub>3,5</sub> (Kg/dia)		P (%)	
		QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F
Quad. Latino (QL)	2	0,522	0,313	0,219	0,000	288,12	0,004	35,851	0,000	11,175	0,000	0,269	0,000
Dieta total	3	2,808	0,003	0,121	0,003	265,58	0,003	0,652	0,403	1,638	0,092	0,009	0,222
Vacas (QL)	9	0,681	0,184	0,012	0,740	21,326	0,819	25,102	0,000	16,171	0,000	0,126	0,000
Períodos (QL)	9	8,525	0,000	0,260	0,000	617,08	0,000	10,197	0,000	17,104	0,000	0,027	0,002
QL * Dieta total	6	0,397	0,490	0,013	0,616	30,802	0,586	0,986	0,216	0,594	0,512	0,007	0,358
Resíduo	18	0,421	-----	0,018	-----	38,774	-----	0,632	-----	0,655	-----	0,006	-----
<b>Total</b>	<b>47</b>												

**Quadrados médios e probabilidades de significância do teste F, do efeito das dietas totais desmembrado em contrastes com 1 GL**

(1) x (2 + 3 + 4)	1	0,017	0,843	0,001	0,858	1,617	0,841	0,021	0,859	0,209	0,580	0,012	0,154
(3) x (2 + 4)	1	2,160	0,036	0,050	0,109	134,34	0,079	0,243	0,544	0,619	0,344	0,012	0,150
(2) x (4)	1	6,246	0,001	0,313	0,001	660,77	0,001	1,692	0,119	4,088	0,022	0,002	0,560

**TABELA 3A - Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes aos percentuais (%) de Gordura (G), Extrato Seco Total (EST), Extrato Seco Desengordurado (ESD) e Nitrogênio Não Proteico (NNP) do leite; Produção de Gordura (PG) e Produção de Proteína (PP) do leite, em Kg/dia e Ganho de Peso (GP) em Kg/período experimental:**

Causas de Variação	GL	G (%)		EST (%)		ESD (%)		NNP (%)		PG (Kg/dia)		PP (Kg/dia)		GP (Kg/Per. Exp.)	
		QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F
Quad. Latino (QL)	2	1,262	0,000	1,956	0,000	0,080	0,004	0,009	0,000	0,004	0,084	0,016	0,000	104,083	0,409
Dieta total	3	0,014	0,806	0,041	0,640	0,011	0,396	0,000	0,385	0,003	0,132	0,001	0,173	136,306	0,327
Vacas (QL)	9	1,300	0,000	2,608	0,000	0,279	0,000	0,004	0,000	0,026	0,000	0,018	0,000	56,972	0,845
Períodos (QL)	9	0,108	0,040	0,380	0,001	0,137	0,000	0,002	0,001	0,028	0,000	0,011	0,000	98,250	0,554
QL * Dieta total	6	0,043	0,436	0,065	0,516	0,006	0,775	0,000	0,288	0,001	0,750	0,002	0,035	73,056	0,682
Resíduo	18	0,042	-----	0,072	-----	0,011	-----	0,000	-----	0,001	-----	0,001	-----	110,639	-----
<b>Total</b>	<b>47</b>														

**Quadrados médios e probabilidades de significância do teste F, do efeito das dietas totais desmembrado em contrastes com 1 GL**

(1) x (2 + 3 + 4)	1	0,001	0,881	0,014	0,662	0,008	0,401	0,000	0,596	0,000	0,581	0,001	0,354	6,250	0,815
(3) x (2 + 4)	1	0,033	0,384	0,056	0,391	0,003	0,608	0,001	0,125	0,002	0,294	0,001	0,156	50,000	0,510
(2) x (4)	1	0,007	0,692	0,054	0,398	0,023	0,162	0,000	0,568	0,007	0,040	0,002	0,133	352,667	0,091

**TABELA 4A** - Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes às Digestibilidades da Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB) e Fibra em Detergente Neutro (FDN):

Causas de Variação	GL	Digestib. da MS		Digestib. da PB		Digestib. da FDN	
		QM	Pr >F	QM	Pr >F	QM	Pr >F
Bloco (BL)	2	38,718	0,303	10,221	0,709	58,900	0,183
Dieta total	3	46,662	0,253	30,869	0,418	65,502	0,152
Resíduo	6	26,402	-----	28,002	-----	25,752	-----
<b>Total</b>	<b>11</b>						
<b>DMS</b>		<b>14,523</b>		<b>14,957</b>		<b>14,343</b>	

**TABELA 5A** - Causas de Variação com os Graus de Liberdade (GL), Quadrados Médios (QM) e Probabilidades de significância do teste F (Pr), obtidos da Análise de Variância, referentes às determinações de Uréia feitas no leite e no plasma sanguíneo, expressas em mg/dl:

Causas de Variação	GL	Uréia do leite (mg/dl)		Uréia do plasma sanguíneo (mg/dl)	
		QM	Pr >F	QM	Pr >F
Bloco (BL)	2	1,486	0,802	2,273	0,914
Dieta total	3	1,737	0,851	29,627	0,338
BL * Dieta total	6	1,888	0,932	7,104	0,939
Resíduo	24	6,597	-----	25,119	-----
<b>Total</b>	<b>35</b>				
<b>DMS</b>		<b>4,4026</b>		<b>6,5176</b>	

