

**AVALIAÇÃO DE FONTES NITROGENADAS
NA ETOLOGIA INGESTIVA E
DESEMPENHO DE VACAS GIR LEITEIRAS**

THIAGO ALVES PRADO

2006

THIAGO ALVES PRADO

**AVALIAÇÃO DE FONTES NITROGENADAS NA ETOLOGIA
INGESTIVA E DESEMPENHO DE VACAS GIR LEITEIRAS**

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

Orientador
Prof. José Camisão de Souza

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2006

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Prado, Thiago Alves

Avaliação de fontes nitrogenadas na etologia ingestiva e desempenho de vacas de vacas Gir leiteiras / Thiago Alves Prado. -- Lavras : UFLA, 2006.

72 p. : il.

Orientador: José Camisão de Souza.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Amiréia 150S. 2. Uréia. 3. Nitrogênio não protéico. 4. Lactação. 5. Rumen.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.2142

THIAGO ALVES PRADO

**AVALIAÇÃO DE FONTES NITROGENADAS NA
ETOLOGIA INGESTIVA E DESEMPENHO DE
VACAS GIR LEITEIRAS**

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

APROVADA em 24 de março de 2006

Prof. Dr. Iran Borges

UFMG

Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Fernandes

EPAMIG/FAZU

Profa. Dra. Lúcia de Fátima Andrade Correia Teixeira

UFLA

**José Camisão de Souza
UFLA
(Orientador)**

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL**

*A Deus,
que sempre se fez presente
de tantas formas,
mas nunca despercebidas;*

OFEREÇO

*Ao meu pai, Prof. Gilmar, exemplo de profissionalismo e humildade
a serem seguidos;
A minha mãe, dona de palavras recheadas de conforto;
Aos meus irmãos, de sangue ou não.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos ao meu primeiro orientador, professor Júlio César Teixeira (in memoriam), detentor do conhecimento e educador até o último momento.

Ao atual orientador, professor José Camisão de Souza, verdadeiro amigo, obrigado por me receber de braços abertos.

Aos componentes da banca que gentilmente aceitaram o convite para compartilhar conhecimentos e me auxiliar na ascensão profissional.

À EPAMIG, que cedeu o espaço e os animais para a realização da pesquisa em questão.

À FAZU/FUNDAGRI, que auxiliou ao fornecer materiais e estagiários a fim de contribuir para o sucesso de cada etapa do projeto.

Aos monitores responsáveis pelos setores.

Aos companheiros de república, amigos de todos os momentos, Caio, Félix e Jorge.

Aos colegas e amigos conquistados nesta jornada em Lavras.

Aos amigos de Uberaba.

À família Callegari, que tanto me ensinou.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
INTRODUÇÃO	1
REFERENCIAL TEÓRICO	3
2.1 A raça Gir.....	3
2.2 Uréia	4
2.3 Amiréia	7
2.3.1 Amiréia na nutrição de vacas leiteiras	8
2.4 Efeitos da alimentação sobre a composição do leite.....	8
2.4.1 Gordura do leite	9
2.4.2 Proteína do leite	10
2.4.3 Lactose do leite	11
2.5 Comportamento ingestivo.....	12
2.5.1 A teoria da distensão ruminal influenciando no comportamento ingestivo de bovinos leiteiros.	12
MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Locais e animais utilizados	14
3.2 Período pré-experimental e adaptação dos animais	16
3.3 Período experimental	17
3.4 Tratamentos	17
3.5 Coleta de dados	20
3.6 Análises químicas	21
3.7 Delineamento e análise estatística	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1 Consumo	25
4.2 Produção de leite, conversão alimentar, variação de peso vivo, composição e qualidade do Leite.....	37
4.3 Atividade mastigatória.....	51
CONCLUSÕES	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

RESUMO

ALVES PRADO, Thiago. **Avaliação de Fontes Nitrogenadas na Etologia Ingestiva e Desempenho de Vacas Gir Leiteiras**. LAVRAS: UFLA, 2006. 72p. (Dissertação - Mestre)*

O objetivo do presente trabalho foi promover um estudo comparativo de quatro dietas contendo fontes de NNP e uma dieta à base de farelo de soja, sobre o consumo, produção e qualidade do leite, e comportamento ingestivo de vacas leiteiras da raça Gir. O presente experimento foi conduzido no município de Uberaba, MG. Foram utilizadas 20 vacas Gir multíparas e primíparas, recebendo silagem de milho e os seguintes tratamentos: FS - farelo de soja como único concentrado protéico integrante da ração; UR - 3% de uréia; AM1 - 5,4% de amiréia; e AM2 - 8,1% de amiréia, todos estes teores no concentrado. Os animais foram locados em baias individuais que continham cocho para volumoso e bebedouro. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC). O consumo de matéria seca (CMS), foi superior ($P < 0,05$) em AM1 (160,68 g/kg PV^{0,75}) e AM2 (153,93 g/kg PV^{0,75}) em comparação a UR (128,22 g/kg PV^{0,75}). Porém, o CMS foi inferior em AM1 e AM2 ($P < 0,05$) em relação à FS (169,26 g/kg PV^{0,75}). A produção de leite foi superior ($P < 0,05$) em FS (12,7 kg/dia), AM1 (12,4 kg/dia) e AM2 (12,7 kg/dia) em relação à UR (9,4 kg/dia). A produção de sólidos totais no leite foi superior ($P < 0,05$) em FS (1734 g/dia), AM1 (1745 g/dia) e AM2 (1727 g/dia) em relação à UR (1297 g/dia). O teor de gordura no leite foi superior ($P < 0,05$) em AM1 (5,2 %) em relação à FS (4,1 %) e AM2 (4,5%), não diferindo ($P > 0,05$) em comparação a UR (4,7 %). O teor de uréia no leite foi maior ($P < 0,05$) em AM2 (13,3 mg/dL) em relação à FS (10,6 mg/dL), não diferindo ($P > 0,05$) de UR (11,9 mg/dL) e AM1 (11,5 mg/dL). Concluiu-se que a inclusão da Amiréia 150S na dieta de vacas Gir, foi capaz de elevar o consumo e produção leiteira, incluindo sólidos, em relação a dietas tradicionais contendo uréia.

* **Comitê Orientador:** José Camisão de Souza - UFLA (Orientador), Juan Ramón Olalquiaga Perez - UFLA, Antônio Ricardo Evangelista - UFLA.

ABSTRACT

ALVES PRADO, Thiago. **Evaluation of Nitrogen Sources on Ingestive Ethology and Production in Gir Cows.** LAVRAS: UFLA, 2006. 72p. (Dissertation - Ruminant nutrition)*

The objective of this study was to promote a comparative study of four diets containing Urea, Amirea150S (two levels) or neither one, on intake, milk production and quality and intake behavior of penned Gir cows. This trial was conducted at the EPAMIG experimental station in Uberaba-MG. Twenty multiparous and primiparous Gir cows received corn silage and concentrates as follows: FS – only soybean meal as the protein source; UR – 3.0 % urea; AM1 – 5.4 % amirea; AM2 8.1%. Animals were housed in individual pens. A randomized block design was used where four blocks were formed to control previous cow milk production. Dry matter intake (DMI) was greater ($p < 0.05$) for AM1 (160.68 g/kg PV^{0.75}) and AM2 (153.93 g/kg PV^{0.75}) compared to UR (128.22 g/kg PV^{0.75}). However DMI was smaller ($p < 0.05$) for FS (12.7 kg/d), AM1 (12.4 kg/d) and AM2 (12.7 kg/d) compared to UR (9.4 kg/d). Total milk solid production was greater ($p < 0.05$) for FS (1734 g/d), AM1 (1745 g/d) and AM2 (1727 g/d) compared to UR (1297 g/d). Milk fat was greater ($p < 0.05$) for AM1 (5.2%) compared to FS (4.1%) and AM2 (4.5%), but did not differ ($p > 0.05$) from UR (4.7%). Milk urea was greater ($p < 0.05$) for AM2 (13.3 mg/dL) compared to FS (10.6 mg/dL), but it did not differ ($p > 0.05$) from UR (11.9 mg/dL) and AM1 (11.5 mg/dL). It is concluded that the inclusion of Amirea 150S on the diet of Gir cows was able to increase DMI and milk production, including milk solids, compared to current urea based diets.

* **Guidance Committee:** José Camisão de Souza - UFLA (Major Professor), Juan Ramón Olalquiaga Perez – UFLA, Antônio Ricardo Evangelista - UFLA.

INTRODUÇÃO

Os ruminantes, para atingirem produções máximas estipuladas pela carga genética, necessitam consumir níveis adequados de energia, proteína, minerais e algumas vitaminas. Para que estes níveis requeridos sejam fornecidos com sucesso, é preciso elevar a quantidade de concentrado oferecido. Este fato é agravado no período seco, quando os alimentos volumosos (pastagens, forragens conservadas, cana) não apresentam níveis suficientes dos nutrientes necessários para maximizar a produção (Silva et al., 2002).

Dentre estes nutrientes, a proteína se destaca por suas baixas concentrações nos alimentos volumosos oferecidos aos animais no período seco do ano. Assim, o aproveitamento das diferentes fontes protéicas vem sendo bastante estudado pela comunidade científica mundial, porque a proteína é tida como um dos nutrientes de custo mais elevado na dieta dos ruminantes. Tanto que a economia da produção acaba por ser altamente dependente da eficiência de utilização deste nutriente. Por isso, o estudo do uso de fontes alternativas de proteína na alimentação animal tem se tornado cada vez mais importante, uma vez que as fontes convencionais de proteínas (farelos) concorrem com a alimentação humana e, conseqüentemente, possuem preços cada vez mais elevados.

Os ruminantes (em atividade simbiótica com variadas populações de microorganismos) são capazes de converter nitrogênio de origem não protéica (uréia, nitratos, biureto, purinas, pirimidinas, ácido úrico, glicosídeos nitrogenados, alcalóides, sais de amônio) em proteínas de baixo custo e de altíssima qualidade (proteína microbiana). Cresce, então, o interesse pelo estudo da utilização destas fontes nitrogenadas não protéicas (NNP) na alimentação destes animais, o que representa uma importante alternativa no preenchimento

das exigências em proteína, ao mesmo tempo em que reduz o custo deste nutriente na alimentação dos animais (Huber, 1984; Teixeira & Salvador, 2004).

O objetivo do presente trabalho foi promover um estudo comparativo de quatro dietas contendo fontes de NNP e uma dieta à base de farelo de soja, sobre o consumo, produção e qualidade do leite, e comportamento ingestivo de vacas leiteiras da raça Gir estabuladas e avaliadas por cem dias.

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A raça Gir

A raça zebuína Gir tem sua origem no noroeste da Índia, ao sul de Katliavar, nas montanhas de Gir, de onde seu nome é proveniente. Segundo ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU, ABCZ (2004), em outras regiões deste país, como Rayputana e Baroda, também são encontrados rebanhos de Gir puros, em grande escala.

Inicialmente, no Brasil, esta raça foi direcionada à produção de carne. Somente a partir de 1940 é que seu potencial leiteiro foi observado. Portanto, aquela década é tida como um marco importante na história do Gir no Brasil, considerando que, a partir de então, os criadores desviaram suas metas, dando início a um processo de seleção voltado para a produção de leite. Associado a isso, o Gir prestou-se muito bem a cruzamentos com raças européias de aptidão leiteira, com a finalidade de obter-se a heterose (“choque de sangue”), permitindo conciliar rusticidade e elevada produção de leite (Neiva, 1998).

De acordo com ABCZ (2004), o tipo morfológico da raça atende aos requisitos de um animal moderno produtor de carne e leite, ainda que tenham sido observadas linhagens que se destacam mais pela produção leiteira. Os controles oficiais apontam produções médias de 3.198 kg de leite (305 dias, 2 X), sendo comuns lactações acima de 4.000 kg ou até 5.000 kg leite. Algumas lactações oficiais já ultrapassaram a produção de 10.000 kg/leite. Por esse aspecto, a raça Gir é a preferida para cruzamentos leiteiros, principalmente com a raça holandesa.

2.2 Uréia

Segundo NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC (1976), quem primeiro relatou que os ruminantes poderiam utilizar NNP para converter em proteína foi Weiske e colaboradores, em 1879. Após esta descoberta, o assunto passou a ser muito pesquisado por nutricionistas alemães. Em 1939, estes compostos nitrogenados já faziam parte das dietas de animais nos Estados Unidos.

Embora exista uma variedade de fontes de NNP (tais como purinas, pirimidinas, uréia, biureto, ácido úrico, glicosídeos nitrogenados, alcalóides, sais de amônio e nitratos), a uréia, devido ao baixo custo, disponibilidade e emprego, é uma das mais utilizadas (Teixeira & Salvador, 2004).

A uréia é uma fonte de NNP altamente solúvel em água e em álcool. Constitui um composto orgânico, sólido, de cor branca e cristalizado por meio do sistema prismático. É classificada quimicamente como amida e, por isso, é considerada como um composto NNP; possui em sua composição pequena quantidade de ferro e chumbo, que não são considerados tóxicos (Teixeira & Salvador, 2004).

Ao entrar em contato com o fluido ruminal, a uréia sofre hidrólise por ação da enzima urease e é convertida em amônia. Esta reação ocorre muito rapidamente (Boin, 1984). Segundo Siciliano-Jones (2005), 100g de fluido ruminal podem converter 100mg de uréia em amônia em 1 hora. O maior problema na utilização eficiente da uréia pelos microrganismos do rúmen é a rápida liberação da amônia que não coincide com o metabolismo energético microbiano, reduzindo consideravelmente a fixação de N (nitrogênio), ocasionando perdas. Esta amônia que permanece inutilizada é removida do ambiente ruminal, principalmente por difusão (pelas papilas ruminais), podendo, posteriormente, retornar ao rúmen ou ser perdida como uréia na urina (Teixeira & Salvador, 2004).

A uréia dietética, se consumida em alta quantidade em um curto espaço de tempo, pode apresentar-se tóxica aos ruminantes. Isso porque a amônia removida do ambiente ruminal é transportada até o fígado onde será convertida em uréia novamente (ciclo da uréia). Grandes quantidades de amônia chegando ao fígado podem exceder sua capacidade de conversão e esta (NH_3), que é altamente tóxica, passa a se acumular na corrente sanguínea, provocando distúrbios metabólicos que podem levar o animal à morte (Harmeyer & Martens, 1980; Van der Walt, 1993; Leek, 1996).

Os sintomas da intoxicação por uréia são: inquietação, falta de sensibilidade, tremor muscular e do couro, salivação excessiva, defecação e micção freqüentes, respiração rápida, falta de coordenação, rigidez dos membros dianteiros, prostração, tetania e morte (Bartley & Helmer, 1971; Owens & Bergen, 1983).

Teixeira (1992) apresentou os principais fatores que afetam diretamente a utilização da uréia dentro do rúmen: adaptação dos animais, essencial antes de iniciar o fornecimento de uréia, devido ao aumento de retenção de nitrogênio apresentado após o início do fornecimento da uréia; teor de enxofre, para promover a síntese de aminoácidos sulfurados, necessários para compor a estrutura peptídica, sendo o nível recomendado, em uma relação N:S, de 10:1 a 15:1; fatores inerentes ao animal – idade, categoria e tipo de exploração - não sendo recomendável fornecer uréia a bezerros muito jovens, animais fracos, debilitados ou doentes.

Outro fator a ser considerado é a urease, devido à taxa de hidrólise da uréia ser aproximadamente quatro vezes superior à capacidade de utilização da amônia. Alguns alimentos contêm, naturalmente, urease em sua constituição, como a soja integral e, neste caso, deve-se evitar a mistura destes dois ingredientes ao “ar livre”, para garantir que a uréia não seja hidrolisada a amônia antes mesmo de se integrar no ambiente ruminal, constituindo uma perda de N

para atmosfera. A concentração e o tipo de fonte da energia também são fatores relacionados à utilização da uréia, sendo este último considerado um dos mais importantes.

Os carboidratos são utilizados como fontes energéticas, sendo o amido superior aos açúcares solúveis (sacarose, frutose, etc.) e à celulose. Isso ocorre porque as amiloses e as amilopectinas apresentam uma velocidade de liberação de energia compatível com uma melhor utilização da uréia (açúcares solúveis apresentam hidrólise muito rápida e a celulose muito lenta). Esta compatibilidade pode ser aumentada pela gelatinização do amido, obtida por extrusão. Este processo, além de aumentar a velocidade de liberação da energia, reduz o pH do meio ruminal, diminuindo a atividade da urease; e finalmente a concentração de nitrogênio na dieta, a uréia é mais bem utilizada quando o nível e a qualidade da proteína forem baixos.

A uréia também pode afetar diretamente o consumo das dietas, deprimindo a ingestão e, conseqüentemente, afetando diretamente os níveis de produção (Boin, 1984). Frequentemente, trabalhos vêm demonstrando que este efeito depressivo quase sempre segue acompanhado de menores índices de produção (Oliveira et al., 2001; Silva et al., 2001). Segundo Teixeira & Salvador (2004), isso pode ocorrer não só devido ao gosto amargo que a uréia apresenta, caracterizando baixa aceitabilidade, mas também pela baixa eficiência em fornecer N para os microrganismos sintetizarem suas proteínas.

Portanto, a uréia possui vários inconvenientes de utilização e isso é agravado pela baixa qualidade de mão-de-obra rural brasileira, que acaba por não adotar as formas corretas de utilização deste produto, podendo, até mesmo, levar os animais a quadros de intoxicação irreversíveis que ocasionam a morte.

2.3 Amiréia

Devido aos vários inconvenientes do uso da uréia, pesquisadores da Universidade do Estado do Kansas, nos Estados Unidos, desenvolveram um produto que combinou uma fonte de NNP (uréia) e amido de grãos de cereais processado em extrusora, sob alta temperatura e pressão. Surgiu a “starea” (*starch* = amido e *urea* = uréia) que, durante este processamento ocorre uma gelatinização do grânulo de amido e a uréia passa de uma estrutura cristalina para uma forma não-cristalina. Grande parte destas se encontra envolvida pela porção gelatinizada do amido, melhorando, sobretudo, a aceitabilidade do produto pelos animais (Bartley & Deyoe, 1975).

No Brasil, este tipo de produto foi desenvolvido na década de 1980, pela Universidade Federal de Lavras (na época Escola Superior de Agricultura de Lavras) e recebeu o nome de amiréia (Maia et al, 1987).

A amiréia 150S, assim como a “starea”, é um complexo nitrogenado não protéico de liberação lenta, contendo 150% de equivalente protéico em sua constituição mais o elemento enxofre balanceado com o N em uma relação N:S de 10:1. Este alimento processado praticamente corrige as desvantagens da uréia, pois, além de diminuir a velocidade de hidrólise da uréia, fornece também energia em forma de amido gelatinizado, que é de alta disponibilidade para os microrganismos. O processamento melhora o equilíbrio da velocidade de degradação de ambos os nutrientes, promovendo uma síntese de proteína microbiana mais eficiente, reduzindo a toxicidade potencial da uréia (Bartley & Deyoe, 1975; Teixeira & Salvador, 2004).

Segundo Teixeira & Salvador (2004), a amiréia 150S também é capaz de elevar o consumo de matéria seca em relação aos produtos contendo uréia. Isso ocorre porque o amido gelatinizado, componente que envolve a uréia, é de alta aceitabilidade. A amiréia 150S aumenta a eficiência de fixação do N pelos microrganismos do rúmen, elevando também a capacidade de fermentação da

fibra (FDN), produzindo maior consumo e índices produtivos. Frequentemente são encontrados trabalhos que comprovam estas informações (Helmer et al., 1971; Vilela, 2003; Carmo, 2001).

2.3.1 Amiréia na nutrição de vacas leiteiras

A utilização de amiréia pode aumentar a síntese de proteína microbiana, suprimindo o fornecimento de NNP necessário. Segundo Teixeira & Salvador (2004), a proteína microbiana chega a suprir 81% da exigência total em proteína verdadeira que chega ao intestino delgado.

Vacas de menor produção são mais dependentes da proteína microbiana que vacas de maior produção, podendo responder, de maneira mais eficaz, à utilização da amiréia 150S, segundo observação de Teixeira & Salvador (2004).

Em estudos realizados com animais de corte zebuínos, verificou-se uma elevação no consumo da dieta quando se utilizou amiréia em relação ao tratamento que ofereceu somente farelo de soja como fonte de proteína (7,55 VS 5,85 kg MS/dia, respectivamente). Neste mesmo estudo, as digestibilidades aparentes da matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) não diferiram significativamente, porém, as de FDN e FDA foram superiores nos tratamentos que ofereceram amiréia, indicando a necessidade dos animais em receber dietas contendo uma quantidade mínima de fonte NNP (Oliveira Junior et al., 2004).

2.4 Efeitos da alimentação sobre a composição do leite

Vários são os fatores que podem afetar a composição do leite. Segundo Fonseca (1993) e Park & Jacobson (1996), os principais grupos de fatores são: nutricionais, fisiológicos, ambientais e genéticos. Os fatores nutricionais constituem um dos principais e fazem variar a composição do leite produzido

pela glândula mamária de acordo com termos quantitativos e qualitativos da matéria seca.

2.4.1 Gordura do leite

Segundo Fonseca (1993), o teor de gordura do leite é o componente que mais pode se alterar com a variação da dieta, considerando vacas recebendo nutrição adequada. Normalmente, esta variação está associada ao teor de fibra em detergente neutro (FDN) da dieta total (relação volumoso:concentrado) e na capacidade dos microrganismos do rúmen fermentar esta fibra, produzindo ácidos graxos voláteis (AGV) como produto final, como maiores proporções de ácido acético em relação ao propiônico e o butírico.

O ácido acético, segundo Teixeira & Teixeira (2001), é o precursor da gordura do leite em vacas leiteiras e se constitui, juntamente com os demais AGVs, na principal fonte energética dos ruminantes.

Portanto, quando são utilizados, em dietas de vacas de leite, ingredientes que auxiliam no aumento da atividade microbiana de degradação da FDN, é de se esperar que os teores de gordura do leite se elevem, contribuindo, essencialmente, para o incremento no teor de sólidos totais no leite.

Já o decréscimo na concentração de gordura do leite, geralmente, está associado ao fornecimento de dietas ricas em carboidratos fermentáveis (amido). Estes glicídeos solúveis, quando fornecidos em grande quantidade, podem afetar negativamente o crescimento de bactérias, principalmente do grupo celulolítico (que degrada celulose), que são muito sensíveis à queda do pH ruminal. Sendo assim, o aparecimento de ácido acético na corrente sanguínea tende a diminuir, reduzindo a passagem deste para as células epiteliais da glândula mamária, deprimindo a % de gordura do leite (Park & Jacobson, 1996).

Há tanto experimentos que registram tanto alterações negativas (Windschitl, 1991) quanto positivas (Helmer et al., 1971; Carmo, 2001).

2.4.2 Proteína do leite

Assim como ocorre com a lactose, a proteína do leite, freqüentemente, não sofre muita variação com mudanças na dieta. Porém, em menor magnitude que a gordura do leite, podem ocorrer alterações nos teores de proteína no leite (Vilela, 2003).

Os componentes da proteína do leite são, principalmente, caseínas, lactoalbuminas, lactoferrina, enzimas lisossômicas e, em menores proporções, as imunoglobulinas (Park & Jacobson, 1996). Pode também vir a constituir proteína do leite o nitrogênio não protéico presente na corrente sanguínea que passa passivamente para as células da glândula mamária. Casper et al. (1990) observaram que a proteína do leite se elevou consideravelmente em dietas ricas em uréia.

Alterações negativas podem ocorrer por desnutrição generalizada dos animais, diminuindo consideravelmente a proporção de proteína no leite, e associado a isso, a redução de sólidos totais e produção do leite (Fonseca, 1993) ou, ainda, por restrição protéica por meio da dieta. Porém, a elevação no teor de proteína do leite, em animais bem nutridos, não ocorre com tanta freqüência. Pequenos incrementos podem ocorrer com a elevação da proteína da dieta, mas estes, normalmente, não são significativos.

Vários são os experimentos nos quais não se observaram variações na proteína do leite (Cameron et al., 1991; Windschitl, 1991; Lines & Weiss, 1996; Garcia-Bojalil et al., 1998; Santos et al., 1998; Oliveira et al., 2001; Carmo, 2001 e Sannes et al., 2002).

2.4.3 Lactose do leite

Este componente dos sólidos totais do leite é o que menos varia de acordo com a dieta fornecida aos animais. Fonseca (1993) cita que reduções no teor de lactose do leite são freqüentemente observadas em animais subnutridos e somente dessa forma ocorreriam alterações no teor de lactose do leite. Porém, Vilela (2003) encontrou variações quadráticas no teor de lactose do leite em animais bem nutridos.

A lactose é o principal componente do leite responsável pelo controle da pressão osmótica (Neiva, 1996). Ou seja, leite mais concentrado em sólidos totais deve apresentar menor teor de lactose e vice-versa, para que a produção do leite não se altere tanto, principalmente em vacas cuja carga genética não permita elevações muito expressivas na produção. Este poderia ser um fator de variação da lactose no leite.

Os elementos precursores da lactose no leite são glicose e galactose. O ácido propiônico também participa indiretamente como precursor da lactose do leite. Afinal, este pode ser convertido à glicose por via neoglicogênica nas células da glândula mamária. Portanto, um aumento na produção de ácido propiônico em nível ruminal, teoricamente, poderia influenciar no teor de lactose do leite (Rigout et al., 2002).

O fator genético também pode agir alterando proporções de lactose no leite (Welper & Freeman, 1992). Porém, segundo estes mesmos autores, a lactose varia menos que a gordura e a proteína do leite.

Vários são os experimentos nos quais não observaram variações na lactose do leite (Helmer et al., 1971; Windschitl, 1991; Broderick et al., 1993; Carmo, 2001 e Sannes et al., 2002).

2.5 Comportamento ingestivo

Os bovinos apresentam características particulares para comer, mastigar e cortar os seus alimentos. Os dentes incisivos têm a função de cortar a forragem e os molares de esmagar e triturar. Esses animais pastam, principalmente, durante o dia, começando ao nascer do sol e parando ao pôr do sol, enquanto exploram, caminham ou ruminam ao mesmo tempo. As distâncias percorridas variam com o clima, a topografia e a disponibilidade de forragem. Em média, um bovino pasta cerca de 5 km por dia; o gado zebu pasta mais tempo e a maior distância que raças europeias. Alguns fatores podem interferir no comportamento ingestivo dos animais, como o olfato e o paladar, que podem reduzir ou aumentar o consumo. A digestibilidade da dieta também interfere no consumo quando a porcentagem de fibra é elevada. Portanto, os fatores que interferem na digestibilidade das forragens podem influenciar no comportamento ingestivo (Klemin, 1996).

2.5.1 A teoria da distensão ruminal influenciando no comportamento ingestivo de bovinos leiteiros

A teoria da distensão ruminal é a mais bem aceita na comunidade científica para explicar as atividades que envolvem o consumo voluntário de bovinos leiteiros. Segundo Teixeira & Teixeira (2001), pesquisadores observaram que o consumo é limitado pela capacidade do rúmen; conseqüentemente, o momento que marca o enchimento do rúmen está ligado ao término de uma refeição voluntária. O conceito de refeição refere-se ao “período distinto em que os animais se alimentam”, podendo haver pequenos intervalos entre refeições.

Portanto, alterações na digestibilidade de certos alimentos e na sua taxa de passagem implicam em mudanças na velocidade de esvaziamento do rúmen,

alterando os tempos de ingestão e ruminação, assim como o consumo de matéria seca (Teixeira & Teixeira, 2001).

Outras causas da diminuição na ingestão de matéria seca, também associadas à teoria da distensão ruminal, envolvem o aumento no volume de órgãos abdominais (por gordura abdominal ou útero prenante), podendo causar uma compressão no rúmen, refletindo negativamente no consumo (Teixeira & Teixeira, 2001). Isso justifica os baixos consumos de matéria seca em vacas de gestação avançada e logo após o parto.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e animais utilizados

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Getúlio Vargas (FEGT) da EPAMIG (Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba), no município de Uberaba, MG, situado na região do Triângulo Mineiro, vale do Rio Grande, a 19°45'27'' de latitude Sul, 47°55'36'' de longitude oeste e altitude média de 801m. Segundo Abdala et al. (2003), o clima do município é classificado como AW (tropical quente), com temperatura média anual de 22,6°C e umidade relativa do ar de aproximadamente 68%.

O rebanho Gir Leiteiro da FEGT/EPAMIG foi formado em 1948 e conta com a tradição de ser o segundo mais antigo plantel da raça Gir no Brasil, praticando seleção para leite desde então. O rebanho apresenta média de curral de 11kg/vaca/dia (150 vacas em lactação, com duas ordenhas diárias utilizando ordenha mecânica, sem necessidade de 'pear' as vacas). Segundo controle oficial executado pela Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), 60% das vacas têm produção acima de 3 mil kg de leite, sendo o período médio de lactação de 295 dias (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, EPAMIG, 2005).

Deste rebanho, foram utilizadas 20 vacas em lactação, multíparas (de segunda ordem de lactação em diante) e primíparas (primeira lactação).

No período pré-experimental, ou seja, trinta dias antes da data prevista de parto, as vacas foram mantidas em regime de pastejo sobre capim-mombaça, recebendo, todas, a mesma dieta suplementar. Este espaço, designado como maternidade das vacas, também era utilizado por outras vacas do rebanho da FEGT.

Estes animais, 48 horas após o parto, foram confinados em 20 baias (uma para cada vaca), contendo, em cada uma delas, um cocho para fornecimento do volumoso + concentrado e um bebedouro. A área de cada baia era de 20m² e todas continham espaço com sombreamento artificial (sombrite 50%), com áreas padronizadas em 1/3 (um terço) da área total para evitar o estresse calórico das vacas. O croqui de distribuição dos animais nas baias está disposto na Figura 1.

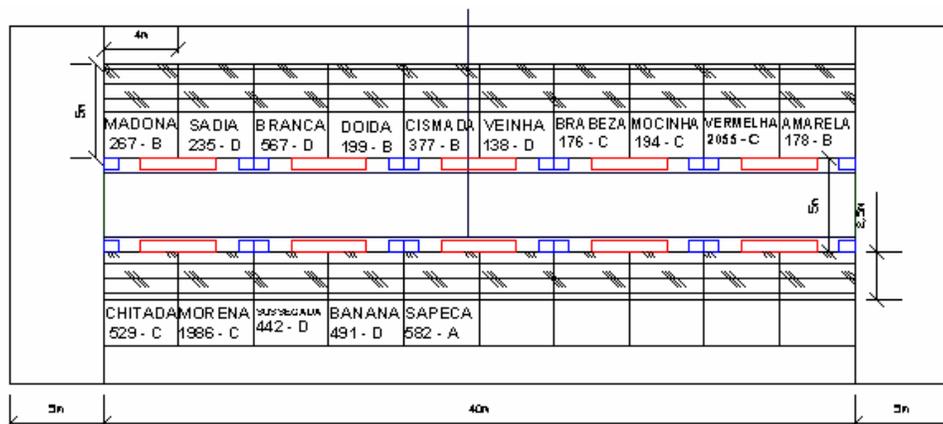


FIGURA 1 - Desenho esquemático das parcelas experimentais

Pode-se observar, na Figura 1, que todas as baias tinham acesso a: um corredor de circulação lateral, destinado ao trânsito das vacas e direcionamento destas à ordenha e um corredor de circulação central, destinado ao trator e carreta forrageira e, ainda, aos tratadores e monitores auxiliares. No início e no final do corredor central estão localizadas duas áreas destinadas, de maneira geral, às manobras do referido veículo e à observação de cio das vacas, com auxílio de rufião da raça Girolando.

A localização do experimento na FEGT foi escolhida de maneira estratégica, de modo que não ficasse muito distante da ordenha e do curral de manejo, ambos a menos de 100 m das baias.

Os bezerros das vacas permaneceram em um piquete com boa oferta de forragem (capim-mombaça) recebendo, ainda, concentrado peletizado (o mesmo que vinha sendo utilizado na fazenda). Este piquete era localizado a uma distância considerável das vacas, de modo que estas tivessem contato com seus respectivos bezerros somente no parto e 48 horas após este, e nas ordenhas.

3.2 Período pré-experimental e adaptação dos animais

Para garantir as mesmas condições ao rebanho no período pré-parto (pré-experimento), as vacas permaneceram sob pastejo em um piquete, onde recebiam também silagem de milho à vontade e 2 kg de concentrado, com fórmula padronizada pelo profissional responsável da FEGT.

Somente 48 horas após o parto elas foram alimentadas com as novas dietas (dietas experimentais). Esta medida foi adotada para melhor adaptação das vacas às novas condições de manejo, visto que a separação gradual da fêmea e do bezerro mostrou ser uma prática de manejo eficaz. A partir do momento em que as vacas iniciaram o consumo da nova dieta, houve um outro período de adaptação de 14 dias, com o objetivo de minimizar os possíveis efeitos de dietas anteriores nos dados que foram coletados após o parto. No início da adaptação, as vacas receberam 25 kg de silagem de milho e 2,5 kg de concentrado, divididos em duas refeições iguais, uma pela manhã (7 horas) e outra ao entardecer (17 horas). Após a adaptação, a silagem de milho foi fornecida à vontade. As quantidades de concentrado foram elevadas gradativamente até o 10º dia pós-parto, quando elas passaram a receber 5 kg de concentrado ao dia, podendo esta quantidade variar de acordo com as pesagens de leite semanais na seguinte proporção: 1 kg de concentrado para cada 2,5 kg de leite produzido + 25 kg de silagem de milho (ambas as quantidades divididas em duas refeições). A partir de então, as vacas foram consideradas prontas para serem avaliadas.

3.3 Período experimental

O experimento teve início no dia 24 de junho de 2004 (parto da primeira vaca) e fim no dia 21 de novembro de 2004 (saída da vaca que pariu por último), totalizando, portanto, 150 dias de duração. Cada vaca foi avaliada por um período de 100 dias, partindo do dia do parto, ou seja, os primeiros 50 dias de experimento foram marcados pelo período em que as vacas estavam parindo, iniciando a fase de adaptação e avaliativa.

3.4 Tratamentos

Os tratamentos seguiram a seguinte ordem e identificação: **Tratamento 1 (FS)** – dieta à base de silagem de milho mais uma suplementação concentrada, contendo farelo de soja como fonte protéica; **Tratamento 2 (UR)** – silagem de milho mais uma suplementação concentrada contendo uréia (3% de uréia no concentrado); **Tratamento 3 (AM1)** – silagem de milho mais uma suplementação concentrada contendo amiréia 150S (5,4% de amiréia 150S no concentrado); **Tratamento 4 (AM2)** – silagem de milho mais uma suplementação concentrada contendo amiréia 150S (8,1% de amiréia 150S no concentrado). Todas as dietas eram isoprotéicas e isoenergéticas entre si. O elemento enxofre (S) foi balanceado com o nitrogênio (N), obedecendo a uma relação 10:1 (N:S).

A composição das dietas das vacas, após a formulação, em kg de MS por dia, encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1. Composição, em kg de MS, das dietas experimentais utilizadas considerando vacas de 450 kg de peso vivo, com expectativa de produção de 15 kg de leite por vaca ao dia.

INGREDIENTES	FS	UR	AM1	AM2
Silagem demilho	8,100	8,100	8,100	8,100
Uréia	0,000	0,150	0,000	0,000
Amiréia 150S	0,000	0,000	0,270	0,405
Concentrado	4,500	4,350	4,230	4,095
Total	12,600	12,600	12,600	12,600

Pelos dados da Tabela 1 pode-se observar que a quantidade de uréia fornecida no tratamento UR foi de 150g. O tratamento AM1 forneceu a mesma equivalência protéica de UR, considerando que a amiréia 150S possui, aproximadamente, 50% de uréia em sua composição.

A composição percentual das dietas das vacas, em % da MS total, encontra-se na Tabela 2.

TABELA 2. Composição percentual das dietas experimentais utilizadas, em MS.

INGREDIENTES	FS	UR	AM1	AM2
Silagem de milho	64,286	64,286	64,286	64,286
Uréia	0,000	1,190	0,000	0,000
Amiréia 150S	0,000	0,000	2,143	3,214
Concentrado	35,714	34,524	33,571	32,500
Total	100,000	100,000	100,000	100,000

Observa-se, pelos dados da Tabela 2, que a relação volumoso (V): concentrado (C) previamente estimada ficou em aproximadamente 65:35 (V:C).

Todas as dietas acima descritas foram balanceadas de acordo com as exigências descritas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL, NRC (2001).

Pode-se observar, pela Tabela 3, a composição do concentrado, em % (MS), contendo também os custos por kg (U\$/kg) dos respectivos concentrados obtidos em junho de 2004.

TABELA 3. Fórmulas dos concentrados respectivos de cada tratamento (base MS).

INGREDIENTES	Tratamentos				Custo (U\$/kg)
	FS (%)	UR (%)	AM1 (%)	AM2 (%)	
Premix mineral	0,10	0,10	0,10	0,10	0,767
Calcário calcítico	2,64	2,45	2,44	1,60	0,020
Fosfato bicálcico	1,40	1,93	1,90	2,03	0,262
Cloreto de sódio	0,80	0,80	0,80	0,80	0,067
Milho grãos	51,54	71,02	66,96	70,47	0,100
Farelo de soja	43,52	20,70	22,40	16,90	0,262
Amiréia 150	0,00	0,00	5,40	8,10	0,283
Uréia	0,00	3,00	0,00	0,00	0,300
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	
Custo (U\$/kg)	0,170	0,141	0,146	0,143	

É importante observar, na Tabela 3, que o custo apresentado, em dólar (U\$), foi calculado a partir da cotação do dólar registrada no segundo semestre de 2004 (R\$ 3,00).

Os resultados das análises bromatológicas dos concentrados que fizeram variar os tratamentos encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4. Níveis de proteína bruta, cálcio, fósforo, nutrientes digestíveis totais (NDT) e nitrogênio não protéico (NNP) encontrados nos concentrados dos diferentes tratamentos (base MS).

	Nutrientes			
	FS	UR	AM1	AM2
Proteína bruta (%)	22,40	23,50	23,80	24,00
Cálcio (%)	1,49	1,50	1,50	1,49
Fósforo (%)	0,70	0,69	0,68	0,69
NDT (%)	83,00	86,00	85,00	87,00
NNP (%)	0,70	1,17	1,17	1,70

É importante observar, pela Tabela 4, a semelhança nos níveis dos nutrientes presentes nos concentrados dos diferentes tratamentos, caracterizando dietas isoprotéicas e isoenergéticas.

3.5 Coleta de dados

As vacas foram ordenhadas duas vezes ao dia (às 6 horas e às 18 horas) com ordenhadeira mecânica. A quantificação do leite foi feita a cada 7 dias, assim como a amostragem do mesmo, sendo uma para cada turno, em frascos próprios (fornecidos pelo laboratório) para análise. Estas foram enviadas no dia seguinte da coleta para o Laboratório de Fisiologia da Lactação do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), localizado em Piracicaba, SP.

As vacas foram pesadas logo após a parição e, a partir de então, seus pesos foram determinados a cada 14 dias. O horário estabelecido para estas pesagens foi logo após a ordenha da manhã (7 horas).

O volumoso era pesado diariamente, ajustando-se a quantidade a ser fornecida de acordo com a sobra, ou seja, se o que restasse de alimento fosse de 5% a 10% a mais que o dia anterior, a quantidade era reduzida, a fim de evitar desperdício de silagem. Mas, se não existisse sobra ou a quantidade fosse desprezível (abaixo de 500g), a massa de volumoso era elevada, para garantir sobra no dia seguinte. O concentrado também era pesado diariamente e seu fornecimento variava de acordo com a pesagem de leite, determinada a cada semana, sempre obedecendo à relação 1 kg de ração para cada 2,5 kg de leite produzido. No dia seguinte, as sobras eram pesadas, a fim de determinar o consumo de cada vaca, segundo metodologia adaptada, descrita por Silva et al. (2001). Amostras de volumoso, concentrado e respectivas sobras, eram coletadas semanalmente (toda sexta-feira), para as determinações laboratoriais.

Também foram realizadas três avaliações comportamentais de atividade mastigatória, observando-se a ação de cada vaca a cada 5 minutos (Krause & Combs, 2003), durante 24 horas. Estas observações foram repetidas durante três dias (11 de setembro de 2004, 26 de setembro de 2004 e 6 de outubro de 2004) tendo início às 6 horas da manhã e fim às 6 horas da manhã do dia seguinte. As ações das vacas foram classificadas em alimentando, ruminando e ócio.

3.6 Análises químicas

Foram feitas análises laboratoriais para se determinar a composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais. Amostras do volumoso (silagem de milho) e concentrado foram analisadas para matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), matéria mineral (MM), extrativo não nitrogenado (ENN), nutrientes digestíveis totais (NDT), cálcio (Ca), fósforo (P), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente

ácido (FDA), hemicelulose e NNP, no Laboratório de Nutrição das Faculdades Associadas de Uberaba (FAZU). As análises de MS, PB, EE, FB, MM, ENN e NDT foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por AOAC (1990). Para FDN e FDA, foram utilizadas as metodologias propostas por van Soest et al. (1991). Para NNP, considerou-se o que foi proposto por Malafaia & Vieira (1997).

As amostras de leite foram enviadas ao Laboratório de Fisiologia da Lactação do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), localizado em Piracicaba, SP, para determinar concentração de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e nitrogênio uréico no leite, pelo processo infravermelho.

3.7 Delineamento e análise estatística

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso (DBC), com 4 blocos que controlaram a produção de leite anterior das vacas. As vacas primíparas ocuparam 1 dos 4 blocos, sendo estas com produção de leite anterior ainda desconhecida. A casualização das parcelas experimentais foi realizada e a distribuição das vacas nos respectivos tratamentos é apresentada no Quadro 1.

QUADRO 1. Casualização dos tratamentos nas vacas que participaram do experimento, sendo Trat. o respectivo tratamento sorteado para as vacas de número “N”, dia de previsão de parto (DPP), ordem de lactação (LAC), peso (kg), produção de leite atual (PL) e produção de leite anterior (PLA).

TRAT	N	DPP	LAC	PESO	PL	PLA
AM1	176	4	1	-	-	-
FS	603	6/ago	1	-	-	-
UR	199	7	1	-	-	-
AM2	567		1	-	-	-
AM2	491	18	1	-	-	-
FS	582	25	1	-	-	-
UR	178	21	1	-	-	-
AM1	194	30	1	-	-	-
UR	110	22	2	435	2242	2242
AM1	529	10	2	378	2508	2508
FS	497	29	2	410	2709	2709
AM2	138	5	6	420	3929	2754
UR	377	9	4	440	3356	2995
AM1	2055	3	2	460	3116	3116
AM2	235	5	5	435	4445	3144
FS	116	25	9	434	3669	3165
UR	114	29	5	448	3968	3968
FS	1754	17	7	454	4407	4407
AM1	1986	31	2	535	4525	4525
AM2	442	17	3	460	4530	4530

O modelo matemático estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + b_j + s_k + e_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} é o valor observado do tratamento i na repetição j ;

μ é uma constante associada a todas as observações;

t_i o efeito do tratamento i , com $i = 1, 2, \dots, t$;

b_j o efeito do bloco j , com $j = 1, 2, \dots, r$

s_k o efeito do dia de amostragem k , com $k = 1, 2, \dots, s$

e_{ijk} o erro experimental associado a Y_{ijk} que, por hipótese, tem distribuição normal de média zero e variância σ^2 .

As variáveis, em geral, foram analisadas como medida repetida pelo procedimento MIXED do *Statistical Analysis System*, SAS[®] (SAS, 1998). A estrutura de covariância utilizada foi aquela com maior valor para o critério de informação de Akaike, considerando a estrutura auto-regressiva de ordem 1, AR (1). As médias de cada tratamento foram comparadas por meio de contrastes ortogonais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Consumo

Os resultados obtidos para consumo de matéria seca em kg/dia (CMS kg/dia), em porcentagem do peso vivo dos animais/dia (CMS % PV/dia), em gramas por kg de peso metabólico/dia (CMS g/kg PV^{0,75}/dia) estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5. Consumo de matéria seca, em kg por dia (CMS kg/dia), em porcentagem do peso vivo dos animais por dia (CMS % PV/dia), em gramas por kg de peso metabólico por dia (CMS g/kg PV^{0,75}/dia).

Variáveis	Tratamentos				EPM*	Contrastes – Probabilidades					
	FS ¹	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
CMS (kg/dia)	15,9260	12,8566	16,0571	15,9458	0,2551	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,6950	0,7380	0,9525
CMS (% PV)	4,3298	3,3647	4,0619	3,8725	0,0645	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0078	0,0441	0,0001
CMS (g/kg PV ^{0,75})	169,26	128,22	160,68	153,93	2,7654	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0351	0,0856	0,0010

* EPM – erro padrão da média.

¹ FS – Fornecimento de silagem de milho mais uma suplementação concentrada, contendo farelo de soja como fonte protéica e sem alguma fonte protéica provinda de nitrogênio não protéico; UR - fornecimento de silagem de milho mais uma suplementação concentrada contendo uréia (3% de uréia no concentrado); AM1 - fornecimento de silagem de milho mais uma suplementação concentrada contendo amiréia 150S (5,4% de amiréia 150S no concentrado); AM2 - Fornecimento de silagem de milho mais uma suplementação concentrada contendo amiréia 150S (8,1% de amiréia 150S no concentrado)

Todavia, quando Sannes et al., (2002) aumentaram o nível de uréia de dietas fornecidas a vacas lactantes de 0,29% na dieta total para 0,77%, elevando também o nível de proteína da ração, encontraram maior CMS. Neste caso, se o nível de proteína bruta da dieta for limitante, a adição de uréia favorece o CMS, por auxiliar no fornecimento de N ao ambiente ruminal, proporcionando melhores condições de crescimento bacteriano.

Santos et al. (1998), ao tentar elevar a proteína não degradável do rúmen de dietas isoprotéicas e isoenergéticas de 24 vacas holandesas lactantes, compararam a utilização de três ingredientes nitrogenados: uréia, farelo de soja e farinha de peixe. Neste caso, o tratamento contendo uréia (0,8% da dieta total) obteve maior CMS em relação aos demais tratamentos. Este resultado discorda do presente experimento, possivelmente, devido a menor quantidade de uréia utilizada (0,8%) em relação ao presente experimento (1%), ambos em relação à dieta total. Além disso, a fonte de carboidrato utilizada no experimento de Santos et al. (1998) foi sorgo tratado por elevadas temperaturas e posteriormente, prensado. Este tipo de processamento em fontes de amido como o sorgo ou milho aumenta a quantidade de carboidrato fermentável no rúmen, o que resulta em melhor disponibilidade de energia para os microrganismos ruminais e maior sincronismo com a fixação de nitrogênio. Conseqüentemente, o ambiente ruminal se torna mais favorável ao aproveitamento da uréia, minimizando os efeitos negativos que ela possa causar no consumo de matéria seca (Teixeira & Salvador, 2004).

No presente experimento, a fonte de carboidrato utilizada foi milho moído sem qualquer tratamento, exceto no processamento da amiréia 150S, em que são misturados milho e uréia associados a uma extrusão conjunta que culmina em semelhante sincronismo obtido nas dietas de Santos et al. (1998).

Helmer et al. (1971), utilizando vacas lactantes (raças européias) alimentadas com três diferentes dietas contendo uréia, amiréia ou farelo de soja

em sua composição, verificaram que aquela contendo amiréia não diferiu quanto ao CMS do tratamento contendo farelo de soja. Já na dieta contendo uréia, o CMS foi menor que os demais, concordando com os resultados obtidos neste experimento.

Teixeira et al. (2000), utilizando machos leiteiros alimentados com feno de capim-braquiária e 4 diferentes dietas contendo amiréia 45S (45% PB), uréia ou farelo de soja como fonte de nitrogênio para os animais, não observaram diferença entre os diversos tratamentos, discordando, em partes, do presente experimento, que encontrou menor consumo quando a uréia foi utilizada.

Bartley & Deyoe (1975) realizaram uma revisão de dez trabalhos pesquisados, contendo uréia em algum dos tratamentos, e tendo como objeto de estudo vacas em lactação, constataram que cinco destes trabalhos apresentaram menor consumo do concentrado contendo uréia como um dos ingredientes nitrogenados.

Vilela (2003), avaliando níveis crescentes de amiréia 150S (semelhante à utilizada neste experimento, dietas isoprotéicas) para vacas mestiças (Holandês X Gir), observou resposta quadrática no consumo de matéria seca, com CMS crescente até níveis de substituição de 33% de amiréia 150S no concentrado.

Carmo (2001), estudando diferentes dietas contendo uréia (2% da dieta total) ou amiréia 150S (na mesma proporção nitrogenada que o tratamento com uréia) ou somente farelo de soja como fonte de nitrogênio, para vacas Holandesas em final de lactação, não observou diferença estatística quanto ao CMS kg/dia para os diferentes tratamentos.

Para CMS % PV/dia, foi observado, assim como CMS kg/dia, que o tratamento UR foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos ($P < 0,0001$). Porém, uma resposta estatística diferenciada foi encontrada entre os tratamentos FS, AM1 e AM2 (4,3%; 4,1%; 3,9% do PV, respectivamente). Neste caso, houve maior consumo para FS, tanto em relação a AM1 ($P = 0,0078$) quanto

AM2 ($P=0,0001$). Finalmente, também foi notada diferença estatística entre os tratamentos AM1 e AM2 ($P=0,0441$), tendo AM1 sido superior a AM2. É importante observar que os consumos encontrados no presente experimento, em média 4% do PV, são superiores aos encontrados na literatura (3% a 3,5% do PV). Esta diferente resposta ingestiva pode ser intrínseca ao comportamento ingestivo diferenciado da raça Gir. Segundo ABCZ (2005), a raça Gir possui dupla aptidão e, portanto, tende a converter o alimento ingerido não só em leite, mas também para o crescimento e acabamento de carcaça, o que pode explicar os elevados consumos encontrados ao final do período experimental (100 dias = 4,5% do PV), afetando o CMS médio. Além disso, este período final de avaliações coincidiu com o pico de CMS normal de uma vaca leiteira.

Estes resultados concordam, exceto em valores absolutos, com os obtidos por Oliveira et al. (2001) e Silva et al. (2001), em que o CMS % PV decresceu à medida que se aumentou a inclusão de uréia na dieta.

Para CMS $g/kg PV^{0,75}/dia$, os resultados obtidos no tratamento UR, em relação aos demais tratamentos, foram semelhantes aos obtidos para CMS kg/dia e CMS % PV, em que UR foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos ($P<0,0001$). Assim como observado para CMS % PV, houve maior consumo para FS, tanto em relação a AM1 ($P=0,0351$) quanto a AM2 ($P=0,0010$). Entre AM1 e AM2, neste caso, não houve diferença estatística.

No experimento de Vilela (2003), o CMS % PV e $g/kg PV^{0,75}/dia$, nos diferentes níveis de substituição de amiréia 150S, obteve resposta quadrática com consumos máximos nos níveis de substituição de 37,5% e 35,89%, respectivamente. Estes valores representam, respectivamente, 4,7% e 4,5% de amiréia 150S no concentrado. No presente experimento, AM1 representa 5,4% de amiréia no concentrado e AM2, 8,1%. É importante observar que, numericamente, neste experimento, as proporções de amiréia 150S no concentrado foram muito superiores às utilizadas no trabalho de Vilela (2003).

Mayer et al. (1997), utilizando 1% de uréia no concentrado de vacas mestiças lactantes, não observaram diferença estatística quando compararam tratamentos que continham esta proporção de uréia e tratamentos que não continham uréia, para CMS (kg/dia, % PV e g/kg PV^{0,75}/dia).

No experimento de Windschitl (1991), também não foi encontrada diferença estatística quando a uréia foi incluída (0,7% da dieta total) na dieta de vacas lactantes para CMS % PV.

Mesmo com maiores níveis de inclusão (1,5% da dieta total) Broderick, Craig e Ricker (1993) não encontraram diferença estatística para CMS % PV entre os tratamentos que continham ou não uréia em sua composição.

Wilson et al. (1975) encontraram que o ponto limite para que a uréia, fornecida de forma pura junto ao concentrado, passasse a afetar negativamente CMS, foi de 2% do concentrado utilizado. No presente experimento, a proporção utilizada foi de 3% no concentrado ou, aproximadamente, 1% da dieta total. Este nível foi recomendado por Vilela & Silvestre (1985) e é utilizado rotineiramente pela maior parte dos produtores rurais brasileiros.

Os resultados obtidos para consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), proteína bruta (CPB) e nitrogênio não protéico (CNNP), em kg por dia (kg/dia), em porcentagem do peso vivo dos animais por dia (% PV/dia) e em gramas por kg de peso metabólico por dia (g/kg PV^{0,75}/dia), estão apresentados nas Tabelas 6 e 7.

TABELA 6. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), fibra em detergente ácido (CFDA), em kg por dia (kg/dia), em porcentagem do peso vivo dos animais por dia (% PV/dia) e em gramas por kg de peso metabólico por dia (g/kg PV^{0,75}/dia).

Variáveis	Tratamentos				EPM*	Contrastes – Probabilidades					
	FS	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
CFDN (kg/dia)	6,5483	5,5011	6,8583	6,6736	0,1313	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0825	0,2845	0,4579
CFDN (% PV)	2,0418	1,6961	1,9954	1,8873	0,0332	<0,0001	<0,0001	0,0007	0,3000	0,0264	0,0031
CFDN (g/kg PV ^{0,75})	66,1674	51,6232	65,5116	61,3104	1,4401	<0,0001	<0,0001	0,0002	0,7299	0,0424	0,0208
CFDA (kg/dia)	3,2031	2,7507	3,2778	3,1331	0,0561	<0,0001	<0,0001	0,0001	0,3051	0,0600	0,3334
CFDA (% PV)	1,2261	1,0757	1,1915	1,1284	0,0136	<0,0001	<0,0001	0,0105	0,0701	0,0033	<0,0001
CFDA (g/kg PV ^{0,75})	29,5439	23,2265	28,6107	26,0637	0,5957	<0,0001	<0,0001	0,0027	0,2430	0,0055	0,0005

* EPM – erro padrão da média

TABELA 7. Consumo de proteína bruta (CPB) e nitrogênio não protéico (CNNP), em kg por dia (kg/dia), em porcentagem do peso vivo dos animais por dia (% PV/dia) e em gramas por kg de peso metabólico por dia (g/kg PV^{0,75}/dia).

Variáveis	Tratamentos				EPM*	Contrastes – Probabilidades					
	FS	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
CPB (kg/dia)	2,3957	2,0243	2,4464	2,5033	0,0648	0,0008	0,0003	<0,0001	0,5670	0,5237	0,2325
CPB (% PV)	1,0264	0,9127	1,0066	0,9970	0,0164	0,0002	0,0011	0,0023	0,3893	0,6754	0,2074
CPB (g/kg PV ^{0,75})	20,6114	15,7470	20,0891	19,9107	0,7168	0,0002	0,0007	0,0009	0,6003	0,8584	0,4826
CNNP (kg/dia)	0,6652	0,6770	0,7161	0,7432	0,0127	0,4980	0,0406	0,0020	0,0105	0,1415	0,0005
CNNP (% PV)	0,6045	0,6061	0,6145	0,6185	0,0028	0,6679	0,0507	0,0075	0,0216	0,3317	0,0031
CNNP (g/kg PV ^{0,75})	1,6393	1,7279	2,1188	2,3249	0,1296	0,6210	0,0463	0,0051	0,0173	0,2685	0,0019

* EPM – erro padrão da média

Para CFDN kg/dia, não houve diferença estatística entre os tratamentos FS, AM1 e AM2. Porém, UR foi inferior aos demais tratamentos ($P < 0,0001$).

Para CFDN % PV/dia, o tratamento UR continuou a apresentar-se inferior aos demais tratamentos ($P < 0,0001$ para FS e AM1, e $P = 0,0007$ para AM2). Neste caso, AM2 foi estatisticamente inferior a FS ($P = 0,0031$) e AM1 ($P = 0,0264$). Porém, FS foi estatisticamente semelhante a AM1 ($P > 0,05$).

Para CFDN g/kg $PV^{0,75}$ /dia, o tratamento UR foi inferior aos demais tratamentos ($P < 0,0001$ para FS e AM1, e $P = 0,0002$ para AM2). O tratamento AM2 foi inferior a FS ($P = 0,0208$) e AM1 ($P = 0,0424$). O tratamento FS foi semelhante a AM1.

Para CFDA kg/dia, não houve diferença entre os tratamentos FS, AM1 e AM2. Porém, UR foi inferior aos demais tratamentos ($P < 0,0001$ para FS e AM1 e $P = 0,0001$ para AM2).

Para CFDA % PV/dia, o tratamento UR foi inferior aos demais tratamentos ($P < 0,0001$ para FS e AM1, e $P = 0,0105$ para AM2). O tratamento AM2 foi inferior a FS ($P < 0,0001$) e AM1 ($P = 0,0033$). Não houve diferença estatística entre FS e AM1.

Para CFDA g/kg $PV^{0,75}$ /dia, o tratamento UR permaneceu inferior aos demais tratamentos ($P < 0,0001$ para FS e AM1, e $P = 0,0027$ para AM2). Semelhante resposta foi observada para AM2, em que este foi inferior a FS ($P = 0,0005$) e AM1 ($P = 0,0055$). O tratamento FS foi semelhante a AM1.

O CFDN é largamente avaliado nos diversos experimentos que testam uréia para animais de corte e leite (Carmo, 2001; Oliveira et al., 2001; Silva et al., 2001; Vilela et al., 2003; Vilela, 2003). Porém, não se pode dizer o mesmo para CFDA, sendo esta uma variável menos observada (Carmo, 2001 e Vilela et al., 2003).

Oliveira et al. (2001) observaram resposta quadrática quando avaliaram o CFDN kg/dia e % PV/dia, apresentando consumos máximos de FDN em 6,99

kg e 1,56% PV, respectivamente para inclusão de 1,17% e 1,1% de uréia na dieta total. Carmo (2001) não encontrou diferença para CFDN e CFDA (kg/dia) quando comparou o uso de uréia ou amiréia 150S ou farelo de soja em dietas de vacas ao final da lactação. Ambos os experimentos discordam, portanto, do presente experimento em que, no tratamento UR, encontrou menor consumo de FDN e FDA (kg/dia ou % PV/dia).

Já os resultados encontrados por Silva et al. (2001) concordam com os deste experimento. Estes autores demonstraram que a crescente inclusão de uréia na dieta fez declinar linearmente o consumo de FDN, redução esta atribuída à diminuição no CMS, que acabou por refletir no consumo de FDN.

Vilela (2003) verificou resposta quadrática quando usou crescentes níveis de substituição de amiréia 150S por farelo de soja, obtendo ponto máximo de ingestão de FDN, quando incluiu 6,3%, 4,66% e 4,25% de amiréia 150S no concentrado, respectivamente para CFDN kg/dia, %PV e $PV^{0,75}$ /dia. Os resultados então concordam com este experimento, que encontrou maior tolerância de inclusão de amiréia 150S no concentrado, somente quando foi considerado CFDN kg/dia; no restante das variáveis, níveis menores de inclusão responderam com maiores consumos.

Vilela et al. (2003) realizaram um experimento utilizando cana-de-açúcar como volumoso para a dieta de vacas mestiças em lactação. Os tratamentos consistiam em adicionar a este volumoso a uréia, juntamente com fontes fareladas diversas. Observaram que os consumos de FDN e FDA foram maiores quando a uréia foi fornecida juntamente com alguma fonte de energia em relação aos tratamentos, realçando, então, a importância de disponibilizar energia para os microorganismos fixarem de maneira mais eficiente o nitrogênio (N) oferecido pela uréia.

Mabjeesh et al. (1997), trabalhando com vacas multíparas em lactação, observaram semelhante consumo de FDN entre dietas com alta ou baixa

degradabilidade de proteína do rúmen, assim como foi observado no CMS destas mesmas dietas.

Cameron et al. (1991), assim como Mabweesh et al. (1997), não notaram influência da uréia no CFDN. O CMS também acompanhou o CFDN, assim como CFDA.

Para CPB kg/dia, % PV/dia e g/kg $PV^{0,75}$ /dia, foi observado que o tratamento UR foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos ($P < 0,01$). Os tratamentos FS, AM1 e AM2 foram semelhantes entre si.

Nos experimentos de Oliveira et al. (2001) e Silva et al. (2001), o consumo de PB (kg/dia) decresceu com o aumento na inclusão da uréia na dieta. Este fato foi atribuído à redução linear no CMS, que influenciou no CPB. Estes resultados concordam com os encontrados neste experimento.

Carmo (2001) não observou diferença estatística quando avaliou o CPB para dietas contendo uréia ou amiréia 150S ou farelo de soja, discordando dos presentes resultados, nos quais houve menor consumo para o tratamento contendo uréia.

Vilela (2003) encontrou resposta quadrática quanto ao CPB (kg/dia e g/kg $PV^{0,75}$ /dia), apresentando consumos máximos para níveis de substituição de amiréia 150S por farelo de soja de 30% e 36%, respectivamente. Estes valores correspondem a 3,8% e 4,6% de amiréia 150S no concentrado. O presente experimento observou que o CPB (kg/dia e g/kg $PV^{0,75}$ /dia) não foi alterado quando o nível de inclusão de amiréia 150S se elevou a até 8,1% do concentrado.

No experimento de Cameron et al. (1991), devido ao fato de as dietas não serem isoprotéicas e o CMS ser semelhante entre os tratamentos que continham uréia, o CPB foi maior para as dietas ureadas. Porém, o CPB, neste caso, não refletiu em maior produção de leite, indicando menor eficiência de fornecimento de N pelos tratamentos ureados.

Todavia, Mabweesh et al. (1997) encontraram semelhante CPB entre os tratamentos. Como as dietas eram isoprotéicas e o CMS não se alterou ao longo dos tratamentos, é justificável que o CPB também não varie.

Para CNNP kg/dia, os tratamentos FS e UR foram inferiores a AM1 ($P=0,0105$ e $P=0,0406$, respectivamente, para FS e UR) e AM2 ($P=0,0005$ e $P=0,0020$, respectivamente para FS e UR). Porém, FS foi semelhante a UR, assim como AM1 foi semelhante a AM2.

Para CNNP % PV/dia, o tratamento FS foi inferior a AM1 ($P=0,0216$) e AM2 ($P=0,0031$). Porém, não houve diferença entre AM1 e AM2. O tratamento UR foi inferior a AM2 ($P=0,0075$) e semelhante a FS ($P>0,05$) e AM1 ($P=0,0507$). É importante observar que o contraste ortogonal realizado entre os tratamentos UR e AM1 gerou uma probabilidade muito próxima do limite de “0,05”, considerado aceitável para afirmar-se diferença.

Para CNNP g/kg $PV^{0,75}$ /dia, os tratamentos FS e UR foram inferiores a AM1 ($P=0,0173$ e $P=0,0463$, respectivamente, para FS e UR) e AM2 ($P=0,0019$ e $P=0,0051$, respectivamente, para FS e UR). Porém, FS foi estatisticamente semelhante a UR, assim como AM1 foi semelhante a AM2.

Há uma carência de trabalhos que procederam à medição do consumo de NNP para maiores discussões. Porém, o que pode ser observado com os resultados obtidos neste experimento é que, mesmo elevando-se a concentração de NNP na forma de amiréia 150S nos tratamentos AM1 e AM2, foi possível elevar o CNNP (kg/dia, % PV e g/kg $PV^{0,75}$ /dia). Conseqüentemente, os consumos de MS, FDN, FDA e PB ou foram pouco afetados ou não foram afetados por estes tratamentos. Isso discorda do que é citado na maior parte dos experimentos que utilizaram crescentes níveis de NNP em forma de uréia na dieta de bovinos e acabaram por concluir níveis máximos de inclusão de NNP (Oliveira et al., 2001; Silva et al., 2001).

O presente experimento, apoiado por outros (Carmo, 2001; Vilela, 2003), vem demonstrar que a proporção de NNP na dieta pode ser elevada sem alterar o consumo, pela administração correta de amiréia 150S para vacas em lactação nestas condições experimentais.

Segundo Teixeira & Salvador (2004), a uréia pode limitar o consumo por ter gosto amargo, influenciando negativamente na palatabilidade da dieta e também por ser menos eficiente no fornecimento de N para os microrganismos do rúmen. Este fato pode ser reduzido com o uso da amiréia 150S, um complexo de liberação lenta de NNP, palatável, contendo uréia e milho extrusado.

4.2 Produção de leite, conversão alimentar, variação de peso vivo, composição e qualidade do leite

Nas Tabelas 8 e 9 são apresentados os resultados obtidos para produção de leite (PL kg/dia), conversão alimentar (CA kg MS consumida por kg MS produzida), produção de leite corrigida para gordura a 4% (PLC 4% gord. kg/dia), variação de peso vivo por dia (VPVD kg PV/dia), proporção de gordura no leite (gordura %), proteína no leite (proteína %), lactose no leite (lactose %), sólidos totais (sólidos totais %), produções diárias de gordura (gordura g/dia), proteína (proteína g/dia), lactose (lactose g/dia), sólidos totais (sólidos totais g/dia) e presença de uréia no leite (uréia mg/dL).

TABELA 8. Produção de leite (PL kg/dia), produção de leite corrigida para gordura a 4% (PLC 4% gord. kg/dia), Conversão Alimentar (CA kg MS consumida por kg MS produzida), variação de peso vivo por dia (VPVD kg PV/dia), proporção de gordura no leite (gordura %), proteína no leite (proteína %), produções diárias de gordura (gordura g/dia) e proteína (proteína g/dia).

Variáveis	Tratamentos				EPM*	Contrastes – Probabilidades					
	FS	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
PL (kg/dia)	12,7258	9,4183	12,4606	12,7307	0,8558	0,0148	0,0217	0,0144	0,8251	0,8212	0,9967
CA** (kgMS/kg Prod)	6,3787	6,7398	5,9683	6,6759	0,5241	0,6119	0,2318	0,9139	0,5600	0,2304	0,6478
VPVD (Kg/dia)	-0,3811	-0,3440	-0,1126	-0,0655	0,1194	0,8249	0,1765	0,1145	0,1207	0,7747	0,0776
PLC 4% gord. (kg/dia)	13,7977	10,9921	14,7607	14,0232	0,8276	0,0318	0,0057	0,0207	0,4220	0,5309	0,8504
Gordura (% do leite)	4,1388	4,7028	5,2055	4,5279	0,1778	0,0452	0,0633	0,4957	0,0011	0,0179	0,1512
Gordura (g/dia)	507,37	443,66	593,72	572,26	30,1239	0,1613	0,0036	0,0100	0,0649	0,6178	0,1574
Proteína (% do leite)	3,5775	3,6171	3,6680	3,5115	0,0915	0,7659	0,6961	0,4268	0,4974	0,2439	0,6212
Proteína (g/dia)	451,18	334,56	444,37	438,60	23,6710	0,0047	0,0059	0,0087	0,8424	0,8643	0,7164

* EPM – erro padrão da média

** CA – conversão alimentar em kg de matéria seca por kg de matéria seca do leite produzido mais kg de ganho médio diário.

TABELA 9. Proporções de lactose no leite (lactose %), sólidos totais (sólidos totais %), produções diárias de lactose (lactose g/dia), sólidos totais (sólidos totais g/dia) e presença de uréia no leite (uréia mg/dL).

Variáveis	Tratamentos				EPM*	Contrastes – Probabilidades					
	FS	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
Lactose (% do Leite)	4,7750	4,5745	4,6498	4,7950	0,0369	0,0024	0,1686	0,0011	0,0333	0,0153	0,7118
Lactose (g/dia)	612,18	429,15	571,27	596,33	40,8715	0,0083	0,0279	0,0130	0,4926	0,6684	0,7902
Sólidos totais (% do leite)	13,4971	13,8418	14,4372	13,8840	0,2376	0,3278	0,0961	0,9014	0,0162	0,1211	0,2770
Sólidos totais (g/dia)	1734,04	1297,28	1745,32	1727,00	105,0250	0,0127	0,0097	0,0130	0,9408	0,9027	0,9633
Uréia no leite (mg/dL)	10,6138	11,9508	11,5482	13,3434	0,6966	0,2017	0,6840	0,1793	0,3616	0,0894	0,0179

* EPM – erro padrão da média

Para PL e PLC 4% gord. kg/dia, pode-se observar, na Tabela 8, que o tratamento UR apresentou menores valores de produção em relação aos tratamentos FS (P=0,0148 para PL e P=0,0318 para PLC 4% gord.), AM1 (P=0,0217 para PL e P=0,0057 para PLC 4% gord.) e AM2 (P=0,0144 para PL e P=0,0257 para PLC 4% gord.). Os tratamentos FS, AM1 e AM2 não foram estatisticamente diferentes (P>0,05).

Vilela (2003) encontrou resposta quadrática quando usou crescentes níveis de substituição do farelo de soja por amiréia 150S, mas houve acentuado declínio na produção quando o farelo de soja foi totalmente substituído pela amiréia 150S. Já Carmo (2001) não observou diferença estatística quando comparou uréia, amiréia 150S e farelo de soja sobre a produção e produção de leite corrigida (3,5% gordura).

Helmer et al. (1971), utilizando 18 vacas lactantes alimentadas com três diferentes dietas contendo uréia ou amiréia (23%PB) ou farelo de soja, encontraram menor produção de leite somente para o tratamento contendo uréia na dieta. Estes resultados concordam com o presente experimento que, apesar de ter testado uma amiréia com maior concentração protéica (150%PB), também não encontrou diferença estatística entre os tratamentos que utilizaram somente farelo de soja como fonte protéica e os dois que continham amiréia 150S.

A produção pode ser drasticamente afetada pelo consumo de matéria seca, segundo Oliveira et al. (2001). No presente experimento, o menor consumo de matéria seca associado ao menor aproveitamento da amônia no rúmen pode ter afetado negativamente a produção de leite.

Oliveira et al. (2001) e Silva et al. (2001) observaram redução na produção de leite à medida que se adicionou uréia à dieta de vacas lactantes. Além do menor CMS, a causa desta menor produção de leite também foi atribuída ao menor aproveitamento da amônia ruminal pelos microrganismos.

Mayer et al. (1997), utilizando 12 vacas lactantes alimentadas com 4 diferentes dietas, tendo duas destas 1% de uréia no concentrado, não observaram diferença entre quaisquer tratamentos, quanto a PL e PLC (4% gordura). Garcia-Bojalil et al. (1998), utilizando 25 vacas lactantes alimentadas com 4 diferentes dietas, duas contendo 0,9% de uréia na dieta total, não observaram diferença entre os tratamentos quando analisaram as variáveis PL e PLC (4% gordura). Assim como observado por Oliveira et al. (2001), nestes casos, também não foram observadas diferenças no CMS. Em outros casos, nos quais o consumo de matéria seca também não variou, a PL e PLC permaneceram semelhantes entre tratamentos (Cameron, 1991; Broderick et al., 1993; Baker et al., 1995; Lines & Weiss, 1996).

Em um experimento realizado por Santos et al. (1998), as três dietas testadas (uréia, farelo de soja e farinha de peixe) eram oferecidas para vacas de menores (27 kg/vaca/dia) e maiores produções (40 kg/vaca/dia). As de menor produção apresentaram maior produção de leite para o tratamento contendo uréia em relação ao farelo de soja. Para estas vacas, a PLC (3,5% gord.) não foi diferente entre os tratamentos. Já as de maior produção apresentaram PL e PLC (3,5% gord.) menor para o tratamento com uréia. O experimento em questão usou, como fonte de energia, grãos de sorgo tratados por temperatura e pressão (processo semelhante ao que ocorre na amiréia – extrusão) e esse tipo de fonte energética auxilia muito no aproveitamento do N fornecido pela uréia. Portanto, Santos et al. (1998) destacaram, de maneira muito importante, a necessidade de se fornecer, juntamente com a uréia, uma fonte de energia adequada para o crescimento microbiano.

Segundo uma revisão realizada por Bartley & Deyoe (1975), dentre 10 trabalhos avaliados que continham uréia em pelo menos um dos tratamentos, 70% destes apresentaram a uréia como inferior aos demais tratamentos. Estes 7 experimentos entram em concordância com o presente experimento. Outro dado

muito importante que deve ser relatado é que, dentre o total de 20 trabalhos avaliados, todos contendo amiréia em um dos tratamentos, 19 demonstraram resultados de PL semelhantes aos tratamentos com farelo de soja ou outras fontes naturais de proteína. Estes dados são de grande valor e mostram que a amiréia pode substituir o farelo de soja parcialmente sem afetar a produção de leite dos animais.

Não foi encontrada diferença para CA entre qualquer tratamento ($P>0,05$).

Oliveira et al. (2001) também não observaram diferença quando avaliaram a eficiência alimentar dos animais. Porém, Silva et al. (2001) encontraram resposta linear crescente, à medida que foi aumentada a proporção de uréia na dieta, para esta mesma variável.

A forma de obtenção da eficiência alimentar de Oliveira et al. (2001) e Silva et al. (2001) é diferente da conversão alimentar encontrada neste experimento. Eficiência alimentar corresponde simplesmente à relação entre produção de leite (kg/dia) sobre o consumo de matéria seca (kgMS/dia). Já a conversão alimentar obtida neste trabalho representa o CMS (kgMS/dia) sobre a soma de produção de sólidos totais diária (kg de matéria seca do leite/dia) e ganho de peso diário, excluindo o período de balanço energético negativo das vacas. Todavia, por interessar, neste caso, somente os valores relativos dos tratamentos e não os absolutos, as medidas se tornam comparáveis.

No experimento de Teixeira et al. (2000), utilizando animais de corte, também não houve diferença para a variável CA ao longo dos tratamentos contendo amiréia 45S ou uréia ou somente farelo de soja como fonte de N para dieta dos animais.

Na revisão realizada por Bartley & Deyoe (1975), avaliando 16 experimentos com animais de corte em terminação, alimentados com dietas contendo uréia ou amiréia (“starea”) ou somente farelo de soja como fonte de N

nas dietas, 100% dos trabalhos não apresentaram diferença para CA. Somente quando foram avaliados animais em período inicial de alimentação o tratamento contendo uréia apareceu como inferior em CA, em somente um dos experimentos, dentre 8 estudados.

Em um estudo realizado por Santos et al. (1998) utilizando vacas lactantes com dietas contendo uréia ou farelo de soja ou farinha de peixe como fontes de N para avaliar a conversão alimentar, o tratamento com farinha de peixe foi o que proporcionou melhor conversão que o tratamento com uréia. Porém, o tratamento com farelo de soja foi semelhante aos outros tratamentos. Isso ocorreu devido ao fato do tratamento com uréia ter obtido um maior CMS, mas ter produzido semelhante quantidade de leite.

Não houve diferença estatística para as médias de variação do peso vivo por dia (VPVD) dos animais entre todos os tratamentos.

As médias de variação de peso vivo indicaram perda generalizada de massa corpórea. O tratamento UR pode ter sido altamente influenciado pelo baixo CMS que, além de refletir na PL, influenciou o VPVD. Os demais tratamentos também perderam peso vivo, porém, este tipo de resposta é observado em animais de aptidão leiteira que convertem alimento em leite e não necessariamente massa corpórea.

Carmo (2001), concordando com este experimento, não observou diferença nos tratamentos quando avaliou a variação de peso corporal de vacas lactantes que receberam uréia, amiréia ou farelo de soja como suplementos protéicos da dieta. Nesse experimento, o escore corporal variou entre os tratamentos, indicando melhores condições para o tratamento com amiréia.

Windschitl (1991) observou melhores condições de variação de peso no tratamento contendo farelo de soja do que o tratamento contendo uréia. O presente experimento, portanto, discorda dos resultados encontrados, pois, as médias para variação de peso do tratamento contendo farelo de soja, em relação

ao tratamento contendo uréia, foram semelhantes entre si. Provavelmente, isso tenha sido reflexo do CMS menor no tratamento contendo uréia no experimento de Windschitl (1991).

Quando foi analisada a variável gordura %, verificou-se que FS foi inferior a AM1 ($P=0,0011$) e UR ($P=0,0452$), mas não diferiu de AM2. O tratamento AM1 também foi superior a AM2 ($P=0,0179$), todavia, foi semelhante a UR ($P=0,0633$). Os tratamentos UR e AM2 não diferiram entre si.

Para produção de gordura diária (g/dia), foi observado que UR foi inferior a AM1 ($P=0,0036$) e AM2 ($P=0,0100$), mas não foi diferente de FS. Os tratamentos FS, AM1 e AM2 não foram diferentes.

Contrariamente ao que foi observado neste experimento, Vilela (2003) não observou variação na % de gordura do leite, quando foram elevados os níveis de amiréia 150S na dieta. Porém, Carmo (2001) observou maior proporção de gordura no leite no tratamento que continha uréia em comparação com o restante (amiréia 150S e farelo de soja). O presente experimento encontrou um resultado que diferencia-se dos demais experimentos citados (Carmo, 2001; Vilela, 2003). Neste caso, o tratamento que continha amiréia 150S em menor proporção (5,4%) apresentou-se com maior média % gordura no leite.

Este fato pode ser atribuído a um eficiente fornecimento de amônia aos microrganismos do rúmen, principalmente bactérias celulolíticas (altamente dependentes da amônia como fonte de N), favorecendo, assim, o seu crescimento. Este grupo de bactérias é capacitado a trabalhar a fibra no ambiente ruminal e um dos principais produtos da degradação destes carboidratos estruturais é o ácido acético, precursor da gordura do leite. Portanto, pode-se deduzir que, provavelmente, a amiréia 150S, fornecida em níveis de 5,4% do concentrado, para vacas Gir lactantes, promove um incremento significativo de

gordura no leite, por beneficiar a degradação das fibras e maior produção de ácido acético, principalmente.

Oliveira et al. (2001) não encontraram influência da crescente adição de uréia à ração sobre a % de gordura no leite. Porém, Silva et al. (2001), realizando semelhante experimento, encontraram valores decrescentes de % de gordura no leite, à medida que se aumentou a quantidade de uréia na ração das vacas lactantes. Neste caso, os autores atribuíram a redução da % de gordura no leite ao menor CMS. Todavia, o CMS aparentemente não afetou a % de gordura no leite no presente experimento, tendo em vista que o tratamento UR foi o que apresentou o menor CMS dentre todos os tratamentos e, consecutivamente, apresentou alta % de gordura no leite, sendo maior que o tratamento FS.

Cameron et al. (1991), Broderick et al. (1993), Baker et al. (1995), Mayer et al. (1997), Garcia-Bojalil et al. (1998), Santos et al. (1998) Sannes et al. (2002) e Vilela et al. (2003) não encontraram diferença no uso da uréia em dietas de vacas lactantes sobre a % de gordura no leite. Entretanto, Helmer et al. (1971) observaram maiores % de gordura no leite quando foram utilizadas uréia ou amiréia 150S na dieta de vacas lactantes em relação ao tratamento com farelo de soja, concordando com o presente experimento.

Porém, em um experimento realizado por Windschitl (1991), no qual vacas lactantes foram alimentadas com três dietas contendo farelo de soja ou uréia ou farinha de peixe, o autor encontrou menor % e produção de gordura no leite para os tratamentos contendo uréia ou farinha de peixe em relação ao farelo de soja. Neste caso, a produção de gordura no leite também ficou comprometida e apresentou semelhante resultado estatístico em relação a % de gordura no leite. Este resultado diferiu-se do presente experimento, o que pode ser explicado pela diferença de potencial produtivo entre as vacas deste e daquele experimento.

A produção de gordura no leite (g/dia), aparentemente, foi influenciada pela % de gordura no leite e pela quantidade de leite produzida. Oliveira et al.

(2001) e Vilela et al. (2003) concordam que a produção de gordura no leite é altamente influenciada pela PL para vacas que possuem maiores índices de produção. Nos dados aqui obtidos, o tratamento com menor produção leiteira foi inferior aos tratamentos AM1 e AM2, porém, como FS reduziu muito sua proporção de gordura no leite, o tratamento UR equiparou-se a FS, apesar de este (FS) não ter diferido de AM1 e AM2. Ou seja, como este experimento trabalhou com vacas de menor produção, a variável produção de gordura do leite (g/dia) pode não ser tão afetada pela PL. Verifica-se, então, que a baixa proporção de gordura no leite observada no tratamento FS influenciou negativamente na produção de gordura no leite deste mesmo tratamento.

Para percentagem de proteína, não houve diferença entre os tratamentos FS, AM1, AM2 e UR. Porém, a produção diária de proteína no leite (g/dia) foi menor para o tratamento UR em relação aos demais ($P < 0,01$). O restante dos tratamentos não diferiu entre si.

Cameron et al. (1991), Windschitl (1991), Lines & Weiss (1996), Garcia-Bojalil et al. (1998), Santos et al. (1998), Oliveira et al. (2001), Carmo (2001) e Sannes et al. (2002) não observaram variação na % de proteína no leite, concordando com os resultados obtidos neste experimento. Porém, Helmer, Bartley & Deyoe (1971) observaram que o tratamento contendo uréia no concentrado apresentou maiores proporções de proteína no leite em 2 dos 3 períodos de lactação estudados.

Silva et al. (2001) encontraram efeito quadrático na % de proteína no leite à medida que foi aumentando a quantidade de uréia ao dia, obtendo níveis máximos de 3,4% de proteína no leite e 664,44 g de proteína por dia, para os níveis de 3,88% e 4,44% de NNP (nitrogênio não protéico).

Vilela (2003) demonstrou que a % de proteína no leite diminuiu linearmente com a adição de amiréia 150S às dietas de vacas lactantes.

Casper et al. (1990) observaram maiores teores de proteína no leite para o tratamento contendo uréia+milho. Segundo este autor, isso pode ocorrer devido ao aparecimento de NNP no leite.

Na maior parte dos experimentos (Helmer et al., 1971; Garcia-Bojalil, et al., 1998; Santos et al., 1998; Carmo, 2001; Oliveira et al., 2001; Silva et al., 2001 e Vilela, 2003), a produção de proteína do leite diária variou de acordo com a produção de leite, assim como observado no presente experimento.

Para lactose %, os tratamentos FS e AM2 apresentaram as maiores médias em relação a UR (P=0,0024 e P=0,0011, respectivamente em relação a FS e AM2) e AM1 (P=0,0333 e P=0,0153, respectivamente em relação a FS e AM2). Os tratamentos FS e AM2 não diferiram estatisticamente entre si, assim como não houve diferença estatística entre UR e AM1.

A produção diária de lactose (g/dia) foi menor para UR em relação a FS (P=0,0083), AM1 (P=0,0279) e AM2 (P=0,0130). Não houve diferença estatística entre os tratamentos FS, AM1 e AM2.

Os resultados encontrados para % de lactose no leite foram contrários aos observados por Vilela (2003), que registrou efeito quadrático para esta variável. À medida que aumentou o nível de amiréia 150S no concentrado, o nível de lactose elevou-se e depois tendeu a declinar, enquanto que, no presente experimento, o tratamento com maior quantidade de amiréia 150S ou aquele que não continha amiréia 150S (FS) apresentaram as maiores médias de % de lactose.

Helmer et al. (1971), Windschitl (1991), Broderick et al. (1993), Carmo (2001) e Sannes et al. (2002) não encontraram variação na % de lactose no leite. A produção de lactose diária acompanhou a produção de leite.

Porém, este experimento encontrou variação na % lactose do leite e duas hipóteses podem ser formuladas para explicar esta variação. A primeira parte do princípio de que as dietas FS e AM2 tenham produzido maiores proporções de

ácido propiônico em relação a UR e AM2 que, por sua vez, produziram maiores proporções de ácido acético. Como o ácido propiônico pode ser convertido a glicose por gliconeogênese nas células epiteliais da glândula mamária (Neiva, 1996), ele se tornaria um precursor de lactose do leite em potencial. A segunda hipótese parte do pressuposto de que a lactose participa como controladora da pressão osmótica (Neiva, 1996).

Considerando-se que os tratamentos AM1 e UR apresentaram maiores produções de gordura no leite em relação aos demais, o teor de lactose no leite poderia ter diminuído nestes tratamentos, dando lugar a outros constituintes dos sólidos totais (gordura). Como as vacas são de média a baixa produção, o volume de leite produzido, potencialmente, não se eleva muito, então, para manter uma pressão osmótica adequada, o teor de lactose variou negativamente. Estas poderiam ser as possíveis respostas teóricas para o fato ocorrido. Para confirmar tais respostas, novos experimentos, dosando-se as diversas frações de sólidos totais do leite (gordura, proteína e lactose) envolvendo vacas Gir, devem ser feitos, pois, nesse sentido, estes são escassos.

Para sólidos totais (%), o tratamento AM1 foi superior a FS ($P=0,0162$), mas não foi diferente dos demais tratamentos. Os tratamentos FS, UR e AM2 não foram estatisticamente diferentes entre si.

Ao avaliar a produção de sólidos totais por dia (g/dia), verificou-se que UR foi inferior aos tratamentos FS ($P=0,0127$), AM1 ($P=0,0097$) e AM2 ($P=0,0130$). Entretanto, FS, AM1 e AM2 não diferiram entre si.

Casper et al. (1990) não encontraram diferença quando avaliaram a influência do uso de uréia ou farelo de soja juntamente com diferentes fontes energéticas. Helmer et al. (1971) também não observaram variação na porcentagem de sólidos totais ao estudar o uso de amiréia, uréia e farelo de soja para vacas lactantes. De maneira semelhante, Vilela (2003) não encontrou tal diferença. Porém, Carmo (2001) encontrou maior proporção de sólidos totais no

tratamento que continha uréia. O presente experimento encontrou maior produção de sólidos no leite somente para o tratamento AM1 em relação a FS, assim como maiores proporções de gordura foram encontradas para estes tratamentos em avaliação. Provavelmente, esta variação da gordura interferiu no resultado final de sólidos totais no leite.

Windschitl (1991) observou maior produção de sólidos totais no tratamento contendo farelo de soja em relação ao que continha uréia. Esta diferença acompanhou o teor de gordura no leite, que foi maior para o tratamento com farelo de soja.

Neste experimento, assim como na maior parte dos experimentos pesquisados (Helmer et al., 1971; Casper et al., 1990; Carmo, 2001; Vilela, 2003), a produção de sólidos (g/dia) totais acompanhou a produção de leite.

Quando se verificou a presença de uréia no leite, observou-se que AM2 apresentou média superior a FS (13,3 VS 10,6 mg/dL, respectivamente), mas não diferiu dos demais tratamentos. Os tratamentos FS, UR e AM1 não foram estatisticamente diferentes.

O aparecimento de maior quantidade de uréia no leite em tratamentos com altas proporções de amiréia 150S no concentrado (AM2 – 8,1% de amiréia no concentrado) também foi encontrado por Vilela (2003), que observou teores crescentes de uréia no leite com o aumento no nível de amiréia 150S na dieta dos animais. É importante observar que o aumento gradativo de proporções de NNP na dieta pode desbalancear a relação CHO:NNP, diminuindo o aproveitamento do N pelos microrganismos e elevando os teores de uréia no leite.

Vilela (2003) encontrou valores médios de uréia no leite de 17,94 mg/dL no mais alto nível de substituição de amiréia 150S por farelo de soja (100%), enquanto que o valor máximo encontrado neste experimento foi de 13,3 mg/dL (8,1% de amiréia 150S no concentrado). Este valor se aproxima dos valores

estimados pela equação da regressão linear obtida por Vilela (2003) para equivalente nível de substituição do farelo de soja, reforçando que os resultados aqui obtidos estão em consonância com os relatados pelo autor.

Barker et al. (1995), trabalhando com vacas Holandesas alimentadas com quatro dietas, sendo duas contendo uréia em sua constituição, encontraram maiores proporções de uréia no leite para os respectivos tratamentos ureados. O primeiro tratamento possuía 1% de uréia na dieta total (semelhante ao tratamento UR) e apresentou média de 18,6 mg/dL de uréia no leite. Neste experimento, usando este mesmo nível de uréia na dieta total, o valor médio encontrado foi de 11,95 mg/dl. Esta diferença numérica pode ter ocorrido devido ao menor CMS encontrado no presente experimento em relação aos outros tratamentos, o que limitou o consumo de NNP e, conseqüentemente, o aparecimento de uréia no leite. Broderick et al. (1993) também encontraram maiores proporções de uréia no leite quando incluíram este composto nas dietas de vacas lactantes.

O maior aparecimento de uréia no leite das vacas do tratamento AM2 em relação a FS pode indicar menor eficiência de aproveitamento do NNP oferecido por estes ingredientes às bactérias que utilizam este substrato no rúmen dos animais.

Segundo Vilela (2003), o aparecimento de uréia no leite tem extremo valor para a indústria de laticínios, tendo em vista que a fabricação de derivados do leite depende de quantidade de N protéico no leite e não NNP, como é o N-uréico.

4.3 Atividade mastigatória

Os resultados obtidos para o tempo gasto nas atividades de comportamento mastigatório observadas (alimentação, ruminação e ócio) por um período de 24 horas estão apresentados na Tabela 10. Estes dados estão expressos em horas por dia (h/dia) e representam o total da respectiva atividade diária.

TABELA 10. Tempo gasto nas atividades de comportamento mastigatório observadas (alimentação, ruminação e ócio) por um período de 24 horas, expressos em horas por dia (h/dia).

Atividades (h/dia)	Tratamentos				EPM*	Contrastes - Probabilidades					
	FS	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
Alimentação (total)	4,37	4,05	4,74	4,17	0,22	0,3113	0,0416	0,7457	0,2462	0,0748	0,4829
Ruminação (total)	7,15	6,84	7,07	6,48	0,39	0,5961	0,6826	0,5081	0,9024	0,2918	0,2427
Ócio (total)	6,24	6,69	5,75	6,97	0,36	0,3792	0,0851	0,5853	0,3580	0,0307	0,1653

* EPM – erro padrão da média

Analisando-se o tempo total de alimentação, observou-se que somente AM1 foi superior a UR (4,74 VS 4,05, respectivamente) e os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Mendonça et al. (2004), analisando o comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho, observaram que não houve diferença para os tempos médios de alimentação. Miranda et al. (1999), utilizando 24 novilhas mestiças Holandês-Zebu alimentadas com seis dietas experimentais à base de cana-de-açúcar, suplementadas com duas fontes de NNP – uréia ou cama de frango, em substituição parcial da uréia – e três fontes de probióticos, mais farelo de algodão, fosfato bicálcio, calcário e sal no concentrado, avaliaram o tempo gasto para a alimentação e observaram que não houve diferenças entre os tratamentos. Estes resultados concordam parcialmente com os obtidos no presente experimento, exceto pelo tratamento AM1 ter se mostrado superior ($P=0,0416$) a UR. Sendo assim, em discordância com Miranda et al. (1999) e Mendonça et al. (2004), o presente trabalho observou que fontes de NNP mais eficientes, como a amiréia 150S, foram capazes de aumentar o tempo de alimentação de vacas Gir em lactação, provavelmente devido à maior palatabilidade desta fonte de NNP (amiréia 150S) e à melhor sincronização entre a velocidade de degradação da energia e do nitrogênio, aumentando a eficiência de fixação de N pelas bactérias do rúmen, afetando o tempo de esvaziamento do rúmen, o que refletiu no CMS e, conseqüentemente, no comportamento ingestivo das vacas.

Miranda et al. (1999) encontraram tempo médio para alimentação, no tratamento que continha uréia, igual a 5 h e 18'' (5,3 h), sendo este superior aos tratamentos do presente experimento. Isso ocorreu, provavelmente, devido às grandes diferenças nas lactações das vacas de cada experimento. Além disso, deve-se lembrar que as dietas dos experimentos possuíam diferentes volumosos (silagem de milho e cana-de-açúcar).

Deswysen et al. (1991), trabalhando com 12 ovinos jovens ou adultos, verificaram a influência da adição de metionina nas dietas destes animais sobre seu comportamento ingestivo e não encontraram diferença estatística para tempo de ingestão total. Portanto, neste experimento, a fonte de N suplementada não foi capaz de afetar positivamente o tempo de ingestão total, como o foi quando se utilizou amiréia 150S para vacas Gir em lactação. Robinson et al. (1999) também não observaram variação no tempo de ingestão de vacas holandesas lactantes quando foram suplementadas com lisina e metionina protegidas da fermentação ruminal. Neste caso, o tempo de ingestão (5,6 horas) foi superior aos tempos encontrados neste experimento. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de as vacas utilizadas terem médias de produção de 34 kg de leite por dia, enquanto que, no presente experimento, essa média não ultrapassou 13 kg de leite por dia.

Costa et al. (2003) avaliaram a influência ambiental e do período de lactação sobre o comportamento ingestivo de vacas Jersey com média de produção de 13 kg de leite/dia. Para a variável “tempo de ingestão”, foi observado que nos dois primeiros períodos pós-parto (30 e 60 dias) obtiveram-se as maiores médias de tempo de ingestão (6,2 e 5,9 horas) em relação ao terceiro e último período de 90 dias (5,4 horas). Também foi observado que, em épocas quentes (novembro, dezembro e janeiro, com temperatura média de 22°C), o tempo de alimentação foi maior que em épocas frias (agosto, setembro e outubro, com temperatura média de 16°C). Todos estes tempos totais de ingestão superaram os encontrados neste experimento. É importante observar que os animais estavam estabulados em sistema “free-stall”, enquanto que os deste experimento não. Sistemas que proporcionam melhores condições de ambiência, como é o caso do “free-stall”, minimizam o “stress” calórico, favorecendo o CMS e a produção de leite. No presente experimento, tentou-se minimizar estas condições estressantes, adicionando-se ao sistema telas de sombrite. Todavia, o

sistema “free-stall” ainda oferece melhores condições de conforto térmico que aquele utilizado no presente experimento.

Porém, Kononoff & Heinrichs (2003), testando a influência do tamanho da partícula da silagem (22mm vs. 4,8mm) e o tipo de fibra utilizado em dietas de vacas holandesas lactantes sobre o comportamento ingestivo, não observaram diferença entre os tratamentos, mas obtiveram menores tempos gastos na ingestão, estando estes próximos a 4,31h/dia. Já Krause e Combs (2003) encontraram menor tempo de ingestão para forragens com menor tamanho de partícula (3,6h/dia) em relação às forragens com maior tamanho de partícula (4,2h/dia). Estes tempos foram semelhantes aos encontrados no presente experimento (4,33h/dia).

Burger et al. (2000), trabalhando com bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado e feno de capim *coast-cross*, observaram que o tempo de alimentação diminuiu com o aumento na proporção do concentrado na dieta total. Estes autores concluíram, então, que a maior proporção de concentrado na dieta foi responsável por queda no tempo de ingestão diário. Isso poderia estar relacionado com o decréscimo da população de bactérias celulolíticas, pois, estas são responsáveis pela degradação da fibra no rúmen, influenciando diretamente no esvaziamento do mesmo, sendo capazes, então, de alterar o comportamento ingestivo das vacas. Observa-se, assim, que, neste caso, o fator que alterou o comportamento ingestivo foi a relação volumoso:concentrado da dieta. Porém, este experimento mostrou que outros fatores, como uma fonte eficiente de NNP no concentrado, também podem influenciar o comportamento ingestivo.

Abel-Caines et al. (1997) encontraram maior tempo de ingestão (4,47h/dia) para vacas holandesas lactantes quando receberam soja integral mais casquinha de soja em relação a dietas contendo caroço de algodão (3,65h/dia). Segundo o autor, a casquinha de soja foi a responsável por estimular o tempo de

ingestão. Deve-se observar também que a dieta contendo caroço de algodão continha maior quantidade de proteína não-degradável no rúmen que a dieta contendo soja.

Para tempo total de ruminação, não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$).

O resultado do presente experimento concordou com o resultado do experimento de Miranda et al. (1999), que avaliaram os tempos de ruminação não encontrando diferença entre os diferentes tratamentos. Semelhantes resultados foram encontrados por Deswysen et al. (1991) e Mendonça et al. (2004), ambos concordando, portanto, com o presente experimento.

Já no trabalho de Burger et al. (2000), foi observado que a ruminação diminuiu com o aumento dos níveis de concentrado. Leek (1996) esclarece que, para haver a ruminação, é necessário que as partículas da dieta tenham um tamanho mínimo para a estimulação do rúmen. Allison (1996) também comenta que a diminuição da ruminação também pode ser causada pela queda do pH ruminal, diminuindo sua flora microbiana. Considerando que nenhum destes fatores pôde ser observado neste experimento, é justificável que não haja diferença estatística entre os tratamentos.

Robinson et al. (1999) observaram maior tempo gasto em ruminação de vacas lactantes para os tratamentos contendo aminoácidos protegidos da degradação ruminal (9,11h/dia) em relação ao controle (8,24h/dia).

No experimento de Abel-Caines et al. (1997), no tratamento contendo caroço de algodão constatou-se maior tempo de ruminação em relação ao tratamento com soja integral mais casca. Isso se deve, segundo estes autores, a um fator principal: a casca da soja foi importante para auxiliar na eficiência microbiana, diminuindo os tempos necessários para ruminação.

Na atividade de ócio total não houve diferença entre os tratamentos FS, UR e AM1, mas observou-se diferença entre os tratamentos AM1 e AM2

($P=0,0307$), tendo os animais do tratamento AM2 permanecido por mais tempo em estado de ócio. O tratamento AM2 foi semelhante aos tratamentos FS e UR.

Mendonça et al. (2004) observaram que, na dieta à base de silagem de milho, os animais ficaram menos tempo em ócio, comparados àqueles alimentados com cana-de-açúcar, mas não houve diferença no tempo entre as dietas à base de cana-de-açúcar, independentemente da relação concentrado:volumoso ou do nível de uréia das dietas. Porém, o resultado deste experimento discorda dos resultados obtidos pelos autores, o que, provavelmente, ocorreu porque o tratamento AM2 obteve tempos de alimentação e ruminação menores. Mas, deve-se observar que ele obteve os melhores de eficiência de alimentação e ruminação de FDN (Tabelas 12 e 13).

No experimento de Burger et al. (2000), o tempo em ócio elevou-se linearmente com o aumento dos níveis de concentrado. O que pode ter sido reflexo também do menor tempo de ruminação observado pelos tratamentos com altos níveis de concentrado, restando mais tempo para o ócio.

Os resultados referentes às médias de eficiência de alimentação e ruminação da fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (MS), expressas em kg por h (FDN kg/h e MS kg/h), são apresentados nas Tabelas 11 e 12.

TABELA 11. Médias de eficiência de alimentação da fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (MS), expressas em kg por hora (FDN kg/h e MS kg/h).

Eficiência de alimentação ¹ (kg/h)	Tratamentos				EPM*	Contrastes - Probabilidades					
	FS	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
FDN	1,14	1,17	1,25	1,29	0,12	0,8745	0,6068	0,4518	0,5032	0,8078	0,6590
MS	3,34	3,17	3,29	3,75	0,31	0,6982	0,7919	0,1973	0,9008	0,2957	0,3534

* EPM – erro padrão da média

¹ Eficiência de alimentação – representa o CMS (kg/dia) e CFDN (kg/dia) divididos pelo tempo de alimentação em 24 horas, expresso em horas por dia (h/dia).

TABELA 12. Médias de eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro (FDN) e matéria seca (MS), expressas em kg por hora (FDN kg/h e MS kg/h).

Eficiência de ruminação ¹ (kg/h)	Tratamentos				EPM*	Contrastes – Probabilidades					
	FS	UR	AM1	AM2		UR vs. FS	UR vs. AM1	UR vs. AM2	FS vs. AM1	AM1 vs. AM2	FS vs. AM2
FDN	0,71	0,65	0,85	0,82	0,046	0,3904	0,0086	0,0221	0,0463	0,6310	0,1110
MS	2,11	1,78	2,24	2,36	0,133	0,1008	0,0271	0,0085	0,4817	0,5536	0,2056

* EPM – erro padrão da média

¹ Eficiência de ruminação – representa o CMS (kg/dia) e CFDN (kg/dia) divididos pelo tempo de ruminação em 24 horas, expresso em horas por dia (h/dia).

Tanto para eficiência de alimentação FDN kg/h quanto para MS kg/h, não houve diferença significativa entre os diferentes tratamentos aplicados (FS, UR, AM1 e AM2).

A eficiência de alimentação no trabalho de Mendonça et al. (2004) obteve diferença estatística somente para MS, sendo maior para a dieta com cana-de-açúcar, 1% de uréia, 50% de concentrado e menor para a dieta com 40% de concentrado com a mesma quantidade de uréia, discordando deste experimento. Essa discordância se deve à proporção concentrado: volumoso que, no experimento citado, variou entre os tratamentos e também à dificuldade dos microrganismos em digerir a fibra da cana-de-açúcar, que é de baixa qualidade comparada à fibra de silagem de milho, afetando a taxa de passagem.

No trabalho de Abel-Caines et al. (1997) houve uma pior eficiência de alimentação da FDN para o tratamento contendo soja integral mais casca em comparação ao caroço de algodão, mostrando que ingeriram a mesma quantidade de FDN, porém, o tratamento com soja integral gastou mais tempo de alimentação.

No experimento de Deswysen et al. (1991), não foi observada diferença estatística para eficiência de alimentação da MS ao incluir metionina na dieta de vaca lactantes.

Ao avaliar a eficiência de ruminação da FDN (kg de FDN/h) verificou-se diferença estatística entre os tratamentos UR e AM1 ($P=0,0086$), UR e AM2 ($P=0,0221$) e FS e AM1 ($P=0,0463$), sendo AM1 com a maior eficiência em relação a UR e FS, seguido por AM2 que foi superior a UR ($P=0,0221$), mas semelhante a FS ($P>0,05$). Não houve diferença estatística entre UR e FS, assim como AM1 e AM2.

Houve diferença significativa para a eficiência de ruminação da MS (kg de MS/h) entre os tratamentos UR e AM1 ($P=0,0271$) e UR e AM2 ($P=0,0085$), sendo que os tempos superiores foram para AM1 e AM2 em relação a UR. Para

o tratamento FS, não foi encontrada diferença estatística entre os demais tratamentos. Os tratamentos AM1 e AM2 não diferiram entre si.

Para eficiência de ruminação expressa em g MS/h, Mendonça et al. (2004) observaram que os resultados foram semelhantes entre as diferentes dietas. Já a eficiência de ruminação da FDN, expressa em g FDN/h, foi maior para as dietas à base de silagem de milho e não houve diferença significativa na eficiência de ruminação de FDN para dietas à base de cana-de-açúcar. Segundo os autores, isso ocorreu, provavelmente, devido à diferença na degradação ruminal da FDN entre essas fontes de volumosos.

No trabalho de Miranda et al. (1999), os animais alimentados com cama de frango apresentaram melhor eficiência de ruminação de MS e FDN, pois gastaram menor tempo de ruminação e tempo numericamente menor com alimentação. Segundo os autores. Isso, provavelmente, ocorreu devido ao maior teor de matéria seca das dietas suplementadas com cama de frango. Já neste experimento, a razão para a eficiência de ruminação ter sido maior nos tratamentos AM1 e AM2, em relação ao tratamento UR, não pode ser relacionada a diferenças nos tempos de ruminação entre tais tratamentos, pois, neste trabalho, os tempos foram semelhantes estatisticamente. Portanto, neste caso, o que fez variar a eficiência de ruminação da fibra foi a maior ingestão de fibra pelas vacas destes tratamentos (AM1 e AM2), ou seja, em comparação ao tratamento UR, as vacas do AM1 e AM2 ingeriram mais fibra e tiveram tempos de ruminação semelhantes.

Burger et al. (2000) observaram que a eficiência de ruminação da MS aumentou linearmente com a elevação dos níveis de concentrado na dieta, contudo, quando determinada apenas sobre a fração de volumosa da dieta, decresceu linearmente. A eficiência de ruminação da FDN também diminuiu linearmente. É importante observar, neste experimento, que a eficiência de ruminação da fibra foi amplamente afetada pelo aumento gradativo de

concentrado da dieta. Isso, provavelmente, ocorreu devido a uma depressão no crescimento de bactérias, principalmente celulolíticas, capazes de degradar a fibra ingerida pelo ruminante. No presente experimento, observou-se que as dietas que continham amiréria 150S melhoraram, de maneira geral, a eficiência de ruminação da fibra, provavelmente, pelo fato de esse produto fornecer amônia e energia de maneira adequada às bactérias celulolíticas, substrato este essencial ao crescimento deste grupo de microrganismos.

Krause et al. (2003), trabalhando com vacas em lactação, observaram resposta quadrática quando adicionaram crescentes níveis de amido de milho às dietas para eficiência de ruminação da FDN. Este experimento registra um ponto importante: maiores quantidades de concentrados energéticos presentes em dietas podem diminuir a eficiência de ruminação da FDN, mas, existe um ponto ótimo de inclusão necessário para fornecer energia para os próprios microrganismos do rúmen maximizarem seu crescimento.

Para Deswysen et al. (1991), não foi encontrada diferença estatística para eficiência de ruminação da MS, quando foi incluído metionina na dieta de vacas lactantes em estudo.

Porém, Abel-Caines et al. (1997) encontraram pior eficiência de ruminação quando o caroço de algodão foi incluído na dieta de vacas lactantes em substituição à soja integral mais casca. Isso, segundo os autores, provavelmente, ocorreu devido ao fato do caroço de algodão possuir grandes quantidades de óleo que deprimem o crescimento microbiano. Apesar da soja integral também possuir óleo em sua constituição, segundo os autores, a casca fornecida juntamente com o grão parece ter beneficiado o crescimento microbiano.

Em um trabalho desenvolvido por Yang et al. (2001) utilizando vacas em lactação foi verificada a interferência da relação volumoso:concentrado (V:C), tamanho de partícula e processamento dos grãos sobre a eficiência de

ruminação da FDN e MS. Esta variável foi altamente influenciada pela relação V:C, na qual a mais eficiente em ruminar FDN e MS foi 35:65 em relação a 55:45. Este experimento entra em discordância com Burger et al. (2000) que encontraram o contrário. Entretanto, Yang et al. (2001) utilizaram um concentrado rico em fibra de boa qualidade para a relação de V:C de 35:65. Isso pode ter influenciado positivamente na ruminação da FDN e MS.

Portanto, dentre todos os experimentos citados, é possível observar que vários são os fatores que afetam a atividade mastigatória, e a eficiente utilização do nitrogênio foi um deles. Outros fatores, como condições climáticas e período de lactação, também podem influenciar na atividade mastigatória (Costa et al., 2003).

CONCLUSÕES

A amiréia 150S é capaz de elevar a concentração de NNP da dieta, melhorando o consumo de MS e suas derivações, em relação a dietas contendo uréia como fonte de NNP. Conseqüentemente, a produção de leite acaba sendo beneficiada, assim como o produtor rural que dela depende para se manter na atividade.

A amiréia 150S também influencia positivamente a produção de sólidos totais no leite de vacas Gir lactantes e sua proporção no mesmo. Ganha destaque aqui o teor de gordura do leite, que se eleva em relação às dietas, tendo como base protéica somente farelo de soja.

O teor de lactose do leite, apenas em condições extremamente específicas e incomuns, também pode ser influenciado pela incorporação da amiréia 150S ou uréia às dietas.

Fisiologicamente, a elevação das concentrações de NNP das dietas por meio da amiréia 150S não é tão eficiente em fornecer nitrogênio aos microrganismos quanto o seu fornecimento tradicional (AM1), tendo em vista que as concentrações de uréia no leite são elevadas, em relação às dietas tendo como base protéica somente farelo de soja.

A amiréia 150S é capaz de alterar o comportamento ingestivo, influenciando positivamente tanto no aumento do tempo de ingestão quanto na eficiência de ruminação. Pode-se deduzir, então, que a amiréia 150S auxilia no crescimento bacteriano ruminal, podendo melhorar a integridade da saúde do complexo rúmen-retículo, melhorando a ruminação da FDN.

Os reflexos desta capacidade podem ser importantes não só para os índices produtivos, mas também para os índices econômicos da atividade, constituindo uma alternativa de alimentação que não deve ser descartada,

devido, principalmente, ao quadro econômico brasileiro tão variável. Todavia, vê-se a necessidade de mais pesquisas, sobretudo com animais mais rústicos, como os da raça Gir, representando a realidade do pequeno produtor rural brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE ZEBU. **O gir**. Disponível em: <<http://www.abcz.com.br>>. Acesso em: 01 jul. 2004.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of the Association for Official Analytical Chemist**. 15.ed. Washington, 1990.v.1, 648p.

ABDALA, V.L. et al. Estudo do alto curso da bacia do rio Uberaba (MG), com emprego de SIG. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOGRAFIA. “Perspectivas para o cerrado no século XXI”, 2., 2003, Uberaba. **Anais...** Uberaba: UFU/Instituto de Geografia, 2003. Disponível em: <<http://www.ig.ufu.br/2srg/3/3-95.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2006.

ABEL-CAINES, S. F., et al. Whole cottonseeds or a combination of soybeans and soybean hulls in the diets of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, n.7, p.1353-1357, 1997.

ALLISON, M.J. Microbiologia do rúmen e intestinos delgado e grosso. In: SWELSON, M.J.; REECE, W.O **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.380-389.

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, 1995.

BARTLEY, E.E.; DEYOE, C.W. Starea as a protein replacer for ruminants: a review of 10 years of research. **Feedstuffs**, Minneapolis, v.47, n.30, p.42-44, 1975.

BARTLEY, E.E.; HELMER, L.G. Progress in the utilization of urea as a protein replacer for ruminants. A review. **Journal of Dairy Science**, v.51. n.1. p.25-51, 1971.

BOIN, C. Efeitos desfavoráveis da utilização de uréia. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.25-79.

BRODERICK, G.A.; CRAIG, W.M. RICKER, D.B. Urea versus true protein as supplement for lactating dairy cows fed grain plus mixtures of alfalfa and corn silages. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.76, n.8, p.2266-2274, 1993.

BURGER, P.J. et al. Comportamento ingestivo em bezerros alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.236-242, 2000.

CAMERON, M. R. et al. Effects of urea and starch on rumen fermentation, nutrient passage to the duodenum, and performance of cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.4, p.1321-1336, 1991.

CARMO, C.A. **Substituição do farelo de soja por uréia ou amiréia em dietas para vacas leiteiras em final de lactação**. 2001. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

CASPER, D.P.; SCHINGOETHE, D.J.; EISENBEISZ, W.A. Response of early lactation dairy cows fed diets varying in source of nonstructural carbohydrate and crude protein. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.73, n.4, p.1039-1050, 1990.

COSTA, C.O. et al. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.

DESWYSEN, A.G. et al. Effects of methionine hydroxy analog on voluntary intake, digestibility, nitrogen balance, and chewing behavior in sheep fed grass silage. **Journal of Animal Science**, v.69, n.10, p.3798-3806, 1991.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS. **Gir Leiteiro – Fazenda Experimental Getúlio Vargas (FEGT)**. Disponível em: <http://www.epamig.br/produtos/matrizes/rebanho_girleiteiro.htm>. Acesso em: 01 set. 2005.

FONSECA, F.A. **Fisiologia da lactação**. Viçosa, MG: UFV, 1993. p.137.

GARCIA-BOJALIL, C. M. et al. Protein degradability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: productive responses. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, n.5, p.1374-1384, 1998.

- HARMEYER, J.; MARTENS, H. Aspects of urea metabolism in ruminants with reference to the goat. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.63, n.10, p.1707-1728, 1980.
- HELMER, L.G., BARTLEY, E.E., DEYOE, C.W. Feed processing. VI. Comparison of Starea, urea, and soybean meal as protein sources for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.53, n.7, p.883-887, 1971.
- HUBER, J.T. Uréia ao nível do rúmen. In: 2º Simpósio sobre nutrição de bovinos, 2., 1984, Piracicaba. **Anais....** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.6-24.
- KLEMN, W.R. Fisiologia comportamental. In: SWELSON, M.J.; REECE, W.O. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.825-841.
- KONONOFF, P.J., HEINRICHS, A.J. The effect of corn silage particle size and cottonseed hulls on cows in early lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.7, p.2438-2451, 2003.
- KRAUSE, K.M.; COMBS, D.K. Effects of forage particle size, forage source, and grain fermentability on performance and ruminal pH in midlactation cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.4, p.1382-1397, 2003.
- KRAUSE, K.M. et al. Effects of increasing levels of refined cornstarch in the diet of lactating dairy cows on performance and ruminal pH. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, n.4, p.1341-1353, 2003.
- LEEK, B.F. Digestão no estomago dos ruminantes. In: SWELSON, M.J.; REECE, W.O. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.353-379.
- LINES, L.W.; WEISS, W.P. Use of nitrogen from ammoniated alfalfa hay, urea, soybean meal, and animal protein meal by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.79, n.11, p.1992-1999, 1996.
- MABJEESH, S.J. et. al. Effect of ruminal degradability of crude protein and nonstructural carbohydrates on the efficiency of bacterial crude protein synthesis and amino acid flow to the abomasum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.80, n.11, p.2939-2949, 1997.
- MAIA, R.L.A. et al. Avaliação da qualidade da amiréia (produto da extursão amido:uréia) através do método de estimativa da produção de proteína

microbiana “in vitro”. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Viçosa: SBZ, 1987. p.98.

MALAFAIA, P.A.M.; VIEIRA, R.A.M. Técnicas de determinação e avaliação dos compostos nitrogenados em alimentos para ruminantes. In: _____. **Digestibilidade em ruminantes**. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 1997. p.29-54.

MAYER, L.R.R. et al. Rações com diferentes teores de proteína degradada no rúmen para vacas em lactação. 1. Consumo, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.4, p.813-823, 1997.

MENDONÇA, S.S. et al. Comportamento ingestivo de vacas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.723-728, 2004.

MIRANDA, L.F., et al. Comportamento ingestivo de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.614-620, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Urea and other nonprotein nitrogen compounds in animal nutrition**. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1976. 97p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement tables**. 2001. CD-ROM.

NEIVA, R.S. **Fisiologia da lactação**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996. p.47.

NEIVA, R.S. Principais raças leiteiras no Brasil: raça gir. In: _____. **Produção de bovinos leiteiros**. Lavras: Embal’art, 1998. Cap. 1.5. p.31-36.

OLIVEIRA JUNIOR, R. C. de et al. Digestibilidade de nutrientes em dietas de bovinos contendo uréia ou amiréia em substituição ao farelo de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.2, p. 173-178, fev. 2004.

OLIVEIRA, A.S. et al. Consumo, digestibilidade aparente, produção e composição do leite em vacas alimentadas com quatro níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1358-1366, 2001.

OWENS, F.N.; BERGEN, W.G. Nitrogen metabolism of ruminant animals: historical perspective, current understanding and future implications. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.57, Suppl. 2, p.498-518, 1983.

PARK, C.S.; JACOBSON, N.L. Glândula mamária e lactação. In: SWELSON, M.J.; REECE, W.O. **Fisiologia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.645-659.

RIGOUT, S. et al. Duodenal glucose increases glucose fluxes and lactose synthesis in grass silage-fed dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 3, p. 595-606, 2002.

ROBINSON, P. H. et al. Influence of postruminal supplementation of methionine and lysine, isoleucine, or allthree amino acids on intake and chewing behavior, ruminal fermentation, and milk and milk component production. **Journal of Animal Science**, v.77, p.2781-2792, 1999.

SANNES, R.A.; MESSMAN, M.A.; VAGNONI, D.B. Form of rúmen-degradable carbohydrate and nitrogen on microbial protein synthesis and protein efficiency of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.85, n.4, p.900-908, 2002.

SANTOS, F.A.P. et al. Milk yield and composition of lactating cows fed steam-flaked sorghum and graded concentrations. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, n.1, p.215-220, 1998.

SAS. Institute. **SAS/STAT User's guide**. Cary: Statistical Analysis System Institute, 1998.

SICILIANO-JONES, J. Garantindo a segurança e lucratividade com Optigen® 1200: um sistema completo de fornecimento de nitrogênio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA ALLTECH, 2005, Curitiba. **Anais....** Curitiba: Alltech, 2005. p.111-118.

SILVA, F. D. L. de et al. Digestão total e parcial de alguns componentes de dietas contendo diferentes níveis de casca de soja e fontes de nitrogênio, em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1258-1268, 2002.

SILVA, R.M.N. et al. Uréia para vacas em lactação. 1. Consumo, digestibilidade, produção e composição do leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1639-1649, 2001.

TEIXEIRA, J.C. Metabolismo dos compostos nitrogenados nos ruminantes. In: _____. **Nutrição de ruminantes**. Lavras, MG: FAEPE, 1992. Cap.6. p.77-101.

TEIXEIRA, J.C.; TEIXEIRA, L. de F.A.C. **Princípios de nutrição de bovinos leiteiros**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 245p. (Textos Acadêmicos).

TEIXEIRA, J.C. et al. Aproveitamento do macho leiteiro utilizando dietas à base de amiréia 45S. II Desempenho. **Ciência Agropecuária**, v.24, n.1, p.203-207, jan./mar. 2000.

TEIXEIRA, J.C.; SALVADOR, F.M. **Amiréia**: “uma revolução na nutrição de ruminantes”. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 174 p.

VAN DER WALT, J.G. Nitrogen metabolism of the ruminant liver. **Australian Journal Agriculture Research**, v.44, p.381-403, 1993.

VAN SOEST, P.J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.11-12, p.3583-3597, 1991.

VILELA, F.G. **Substituição do farelo de soja pela amiréia 150S nos parâmetros sanguíneos, consumo, produção e composição do leite de vacas Girolanda**. 2003. 139p. Tese (Doutorado em Zootecnia)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VILELA, H.; SILVESTRE, J.R.A. **Uréia**. Brasília: EMBRATER/EMATER-MG, 1985. p.57. (Informe Técnico).

VILELA, M.S. et al. Avaliação de diferentes suplementos para vacas mestiças em lactação alimentadas com cana-de açúcar: desempenho e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.768-777, 2003.

WELPER, R.D.; FREEMAN, A.E. Genetic parameters for yield traits of Holsteins including lactose and somatic cell score. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.75, n.5, p.1342-1348, 1992.

WILSON, G. et. al. Evaluation of factors responsible for reduced voluntary intake of urea diets for ruminants. **Journal of Animal Science**, v.41, n.5, p.1431-1437, 1975.

WINDSCHITL, P.M. Lactational performance of high producing dairy cows fed diets containing salmon meal and urea. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p. 3475-3485, 1991.

YANG, W.Z. et al. Barley processing, forage:concentrate, and forage length effects on chewing and digesta passage in lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.84, n.12, p.2709-2720, 2001.