

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU

**SUBSTITUIÇÃO DOS GRÃOS SECOS DE MILHO PELA SILAGEM  
DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO PARA VACAS DA RAÇA  
HOLANDESA EM LACTAÇÃO**

AMANDA PANICHI

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia – Área de Concentração:  
Nutrição e Alimentação Animal,  
como parte das exigências para  
obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU - SP

Julho/2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA  
CAMPUS DE BOTUCATU

**SUBSTITUIÇÃO DOS GRÃOS SECOS DE MILHO PELA SILAGEM  
DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO PARA VACAS DA RAÇA  
HOLANDESA EM LACTAÇÃO**

AMANDA PANICHI

Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ciniro Costa

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Gercílio Alves de Almeida Júnior

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Zootecnia – Área de Concentração:  
Nutrição e Alimentação Animal,  
como parte das exigências para  
obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU - SP

Julho/2009

*Dedico a você que tem a coragem de enfrentar os desafios das próximas páginas de sua vida, mesmo tendo consciência de que só Deus sabe o final da história.*

*Dedico também a todas as obras da criação, principalmente aos animais e as plantas que com sua pureza e fidelidade à missão que foram criados, nos servem de mestres na arte de viver.*

## AGRADECIMENTOS

Sempre e primeiramente a Deus, pelo dom da vida, proteção, sustento, fazendo da derrota uma vitória, da fraqueza uma força, mostrando-me por onde trilhar e sempre colocando as pessoas certas na hora certa.

A minha família por fazerem parte desta caminhada desde o primeiro dia de vida até hoje, estando sempre presentes, apoiando, incentivando, compreendendo e amando acima de tudo, sem os quais não teria forças para cumprir meus objetivos. Em especial aos meus pais Antonio e Elisa e aos meus irmãos Gisele, Roberto e Eduardo por terem me ensinado a enxergar com os olhos do coração.

A Zootecnia, pela paixão à profissão.

Ao Prof. Dr. Ciniro Costa, pela oportunidade, privilégio e honra a mim concedidos de ser sua orientada, pelo exemplo de dedicação a pesquisa, ensino e pelos valiosos ensinamentos compartilhados.

Ao Prof. Dr. Gercílio Alves de Almeida Júnior, por ter acreditado em mim desde a graduação concedendo-me o privilégio de estarmos juntos mais uma vez na dedicação a pesquisa. Antes da sua competência e ética profissional, primeiramente me marcou a sua sobrepujante pessoa humana.

Aos Profs. Dr. Francisco Stefano Wechsler e Prof. Dr. Alexandre de Moura Guimarães pela valiosa contribuição na realização das análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Rodolfo Spers pelo apoio na condução experimental.

A todos os professores do Mestrado que sempre estiveram dispostos a sanar minhas dúvidas ou a pensarem junto comigo soluções para estas, contribuindo para o aperfeiçoamento profissional.

A Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, campus de Botucatu, pela oportunidade de realização do curso, pela cessão da Silagem de Grãos Úmidos de Milho e a Universidade de Marília, por permitir a realização do experimento, cessão das instalações, animais e demais alimentos.

Aos animais experimentais: *“Sob nosso controle, eles crescem, dependem e confiam. Respeito haja sempre” (Ivan B. M. Sampaio).*

Aos funcionários e estagiários do Setor de Bovinocultura Leiteira da UNIMAR pelo auxílio imprescindível na realização da pesquisa e coleta de dados.

Ao amigo de longa data Pedro Persichetti Junior, pelo apoio e auxílio na condução experimental e nestes dois anos de mestrado.

A todos os colegas do curso pelos valiosos ensinamentos compartilhados, especialmente a Andréia Vanessa Pinto, Kelen Zavarize, João Paulo Franco da Silveira e Vivian LoTierzo por abrirem as portas da república e me acolherem nestes dois anos de grande aprendizados. “*A verdadeira amizade é como a saúde perfeita, seu valor raramente é reconhecido até que seja perdida (Charles Caleb Colton)*”.

A Prof<sup>ª</sup>. Juliana Spadotto pela paciência, orientação, dedicação aos *papers* científicos, revisões dos *abstracts* e aperfeiçoamento da língua inglesa.

A Prof<sup>ª</sup>. Telma pelos brilhantes ensinamentos e orientações na busca do meu eu, pois, a Yoga ocupa-se do homem tal como ele é, contraditório disperso e lhe propõe um ajustamento progressivo, culminando num perfeito domínio psicofísico.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP, pela cessão da bolsa.

Enfim, a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a conclusão de mais esta etapa da minha vida.

*Muito obrigada!!!*

*Deus abençoe á todos!!!*

*Quando em nossas vidas ocorrem grandes mudanças, a melhor coisa é ter ao nosso lado alguém que acredite na gente. Obrigada por Terem Acreditado...*

*"Pois sem sonhos, as perdas se tornam insuportáveis, as pedras do caminho se tornam montanhas, os fracassos se transformam em golpes fatais. Mas, se você tiver grandes sonhos... seus erros produzirão crescimento, seus desafios produzirão oportunidades, seus medos produzirão coragem. Por isso, meu ardente desejo é que você Nunca Desista dos Seus Sonhos".*

*(Augusto Cury)*

## SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1.....	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	2
Referências Bibliográficas.....	6
CAPÍTULO 2.....	8
<b>SUBSTITUIÇÃO DOS GRÃOS SECOS DE MILHO PELA SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO PARA VACAS DA RAÇA HOLANDESA EM LACTAÇÃO.....</b>	<b>9</b>
Resumo.....	9
Abstract.....	10
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	16
Conclusão.....	27
Referências Bibliográficas.....	28
CAPÍTULO 3.....	31
IMPLICAÇÕES.....	32

## **CAPÍTULO 1**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A competitividade, nos últimos anos, passou a ser o tema central das discussões sobre estratégias empresariais e políticas governamentais na cadeia produtiva do leite, já que esta é uma atividade economicamente desafiante, na qual falhas podem causar prejuízos e, em alguns casos a saída do produtor da atividade. Para aumentar a competitividade do leite brasileiro, a atividade leiteira tem sido orientada na adoção de tecnologias e melhoramento genético, visando o crescimento da produtividade. Nesse aspecto, a importação de animais ou sêmens, fez com que fossem introduzidos nos rebanhos, animais de raça especializada, oriundos de clima temperado.

Observa-se que essas raças se comportam diferentemente do seu país de origem, com perdas de algumas das suas características raciais e produtivas (Matarazzo, 2004). Isso ocorre, porque esses animais por serem mais produtivos são, também, mais exigentes nutricionalmente, e, portanto apresentam metabolismo mais acelerado, com maior produção de calor endógeno, sendo então, mais susceptíveis aos efeitos do ambiente. Contudo, esses animais são a base genética dos rebanhos comerciais com produção intensiva ou semi-intensiva (Tito, 1998).

Nestes sistemas de produção intensiva, as dietas das vacas são constituídas de quantidades expressivas de amido proveniente principalmente do milho, que é o principal componente energético usado em rações concentradas no Brasil. A adoção crescente de alimentos alternativos tem aberto espaço para novas pesquisas e já que o amido é a principal fonte de energia para atender as exigências nutricionais destas, a eficiente utilização do mesmo se torna imprescindível para o sucesso da produção leiteira, pois pode comprometer não só os aspectos produtivos, mas também a viabilidade econômica da atividade.

Nesse sentido, a inclusão de fontes energéticas alternativas, especialmente silagem de grãos úmidos de milho, pode trazer vantagens, quando comparadas aos grãos secos de milho em termos de menores custos de produção, representando redução de custos que segundo Nummer Filho (2001), pode alcançar de 20 a 30% na Bovinocultura de Corte, 20% na Bovinocultura de Leite e de 15 a 25% na Suinocultura. Por conseguinte já seria de extrema importância, mas pode ainda contribuir para solucionar problemas de armazenagem de grãos nas propriedades, onde normalmente ocorrem

perdas qualitativas e quantitativas, em função do ataque de insetos e de ratos, bem como antecipação na retirada da cultura da lavoura, além de reduzir significativamente as perdas no campo, proporcionando ao animal maior digestibilidade do amido e, conseqüentemente melhor desempenho (Costa, et al.,1999; Jobim et al., 2003)

Com o objetivo de otimizar a utilização do amido dos grãos de cereais, várias formas de processamento dos grãos tem sido estudadas, fato este que já havia sido ressaltado por Owens et al. (1986), mencionando que o processamento do milho é o principal fator que influencia o local e a extensão da digestão do amido, e que, quando conservado na forma de silagem, tanto da planta inteira quanto de grãos úmidos, é digerido em sua maior fração e mais rapidamente no rúmen e somente uma pequena fração passa ao intestino delgado. Nesse sentido, Mello Jr. (1991) destacou que a energia fornecida pela digestão do amido no rúmen é muito importante para que a síntese de proteína microbiana não seja limitada pela baixa disponibilidade de carboidratos não estruturais.

Alguns autores salientaram aspectos relevantes sob o ponto de vista econômico e nutricional e vantagens no emprego da silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de diferentes categorias animais tais como: novilhos jovens confinados (Arrigoni et al., 1998); cordeiros em *creep feeding* (Almeida Jr. et al., 2004); cordeiros em confinamento (Reis, et al. 2001; Ítavo et al., 2006) e bezerros da raça holandesa (Almeida Jr. et al., 2008).

Contudo, uma das dificuldades para avaliar o potencial de utilização desses alimentos em sistema de produção de leite é o número restrito de pesquisas realizadas em nosso país, ou seja, até o presente momento não há relato na literatura científica nacional testando a substituição de fontes energéticas tradicionais como grãos secos de milho por silagem de grãos úmidos de milho. Também não existem publicações nem mesmo em outros países sobre a utilização da silagem de grãos úmidos de milho em dietas contendo como volumoso base a silagem de cana de açúcar e feno, sendo a cana extensivamente cultivada e utilizada em dietas de ruminantes em nosso país.

A maioria dos trabalhos existentes foram realizados nos EUA, testando a substituição dos grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho, com diferentes fontes de volumosos, dentre eles a silagem de alfafa que é muito explorada naquelas condições. Sendo assim, se faz necessário a realização de trabalhos científicos

avaliando os possíveis benefícios do uso da silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de vacas leiteiras, devido aos benefícios já citados anteriormente quanto a custo, armazenagem, perdas, entre outros e aos possíveis benefícios quanto ao desempenho animal nas condições locais de produção.

Segundo Jobim et al. (2003), com a mudança nos conceitos sobre a eficiência do uso do amido pelos ruminantes, está comprovado o melhor desempenho animal quando alimentados com amido de alta degradação ruminal. Assim sendo, a seguir são apresentados alguns resultados de trabalhos desenvolvidos em situações não necessariamente iguais às dos sistemas de produção de leite no Brasil, mas de grande relevância e que podem contribuir para a busca de maior eficiência nos nossos sistemas.

Ekinci e Broderick (1997); Wilkerson et al. (1997) e San Emeterio et al. (2000) constataram que vacas alimentadas com silagem de grãos úmidos de milho ou de espigas de milho produziram mais leite em relação às vacas que receberam grãos secos de milho na dieta. Esses autores também salientam que a silagem de grãos úmidos de milho, em relação aos grãos secos de milho, apresenta maior eficiência de fermentação do amido no rúmen podendo levar a maior síntese de proteína microbiana, com conseqüente aumento no aporte de nitrogênio microbiano para o intestino delgado, melhorando a utilização do nitrogênio pela vaca.

Desde 1950, existe a preocupação da Organização Mundial da Saúde com relação à presença de substâncias químicas nos alimentos. Atualmente diversas organizações internacionais estão envolvidas no desenvolvimento de mecanismos de controle destas substâncias (antibióticos, hormônios, pesticidas e anti-parasitários) usados na produção animal, sem contar com as inúmeras substâncias fraudulentas que são constantemente divulgadas na mídia do mundo inteiro. Um dos grandes desafios atuais é o de produzir alimentos de forma ecologicamente sustentável e sem contaminantes.

Alguns parâmetros indicativos da qualidade nutricional e sanitária do leite têm sido crescentemente adotados, conforme comentado anteriormente, com destaque para o teor de nitrogênio não-protéico no mesmo (N-Uréia), por ser referencial para o rendimento industrial na fabricação do queijo (Baker et al., 1995). Excesso de N no rúmen pode implicar em elevados níveis de N-Uréia no plasma e no leite (Broderick e Clayton, 1997).

Baker et al. (1995) observaram incrementos nos níveis de N-Uréia no leite de vacas alimentadas com fontes protéicas de alta degradação ruminal, o que corrobora o aspecto de que a sincronização de fontes protéicas e energéticas de maior degradação ruminal poderia favorecer o melhor aproveitamento de N pela microbiota ruminal.

De acordo com Sutton (1989), os nutrientes fornecidos na dieta são os principais precursores dos constituintes sólidos do leite. Vários fatores diretos e indiretos estão envolvidos no processo de secreção do leite, entre eles, fatores dietéticos tais como o próprio consumo, a quantidade de forragem na ração, a proporção forragem:concentrado, a composição dos carboidratos, a frequência de fornecimento do alimento. Dentre os principais sólidos constituintes do leite, a gordura é o que mais sofre influência da dieta. Segundo o mesmo autor, está claramente identificada a importância do ingrediente forragem na manutenção da concentração de gordura no leite, enfatizando a significância do componente fibra como estimulante do processo mastigatório.

Quanto à acidez do leite vários fatores podem estar relacionados, tais como: genética, estágio da lactação, momento da ordenha, intervalo ordenha-análise, nutrição, sanidade, estresse calórico e diluição do leite. Além desses fatores já citados, a idade do animal e o estado fisiológico do mesmo também poderão interferir (Rodrigues, 2002).

Portanto, a silagem de grãos úmidos de milho pode tornar-se uma ferramenta promissora para a cadeia produtiva do leite, sobretudo na melhoria da eficiência alimentar dos animais. Para tanto, o CAPÍTULO 2, intitulado “Substituição dos grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho para vacas da raça Holandesa em lactação”, redigido conforme as normas exigidas pela “Revista Brasileira de Zootecnia” teve como objetivo avaliar a substituição dos grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho sobre a produção e composição do leite de vacas da raça Holandesas em lactação.

## Referências Bibliográficas

- ALMEIDA JR., G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.
- ALMEIDA JR., G.A.; COSTA, C. CARVALHO, S.M.R. et al. Desempenho de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.148-156, 2008.
- ARRIGONI, M.B. et al. Alimentos utilizados na produção intensiva de bovinos de corte jovens. Aspectos nutricionais e econômicos. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** CBNA, 1998. p.168-187.
- 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**, v.78, n.11, p.2424-2434, 1995.
- BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.
- COSTA, C.; ARRIGONI, M.B.; SILVEIRA, A.C. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p.69-88.
- EKINCI, C.; BRODERICK, G.A. Effect of processing moisture ear corn on ruminal fermentation and milk yield. **Journal of Dairy Science**, v.80. n.12, p.3296-3307, 1997.
- JOBIM, C.C.; FURTADO, C.E.; SCAPINELLO, C. et al. Produção e utilização de silagem de grãos de cereais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.211-234.
- MATARAZZO, S.V. **Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento do tipo freestall para vacas em lactação.** 2004. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- MELO JR. C.A. Processamento de grãos de milho e sorgo visando o aumento do valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.263-283.
- NUMMER FILHO, I. Silagem de grão úmido. *Pork World*. Ano 1, 2. Set/out, 2001, p.38-42.
- OWENS, F.N.; ZINN, R.A.; KIM, Y.K. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.3, p.1634-1648, 1986.
- REIS, W. Desempenho de cordeiros terminados em confinamento, consumindo silagens de milho de grãos com alta umidade ou grãos de milho hidratados em substituição aos grãos de milho seco da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.596-603, 2001.
- RODRIGUES, P.H.M. **Fatores não microbiológicos afetando a acidez do leite e outras características.** 1º Curso online sobre qualidade do leite - Milk Point. 2002.

- SAN EMETERIO, F.; REIS, R.B.; CAMPOS, W.E. et al. Effect of coarse or fine grinding on utilization of dry or ensiled corn by lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.12, p.2839–2848, 2000.
- SUTTON, J.D. 1989. Altering Milk Composition by Feeding. **Journal of Dairy Science**, 72: 2801-2814.
- TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE. 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1998. p.10-23.

## **CAPÍTULO 2**

## **SUBSTITUIÇÃO DOS GRÃOS SECOS DE MILHO PELA SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS DE MILHO PARA VACAS DA RAÇA HOLANDESA EM LACTAÇÃO**

### **Resumo**

Vacas com alto potencial para produção de leite requerem suplementação com alimentos concentrados para suprir suas exigências nutricionais. A utilização do milho como parte desses alimentos torna-se freqüente, já que é a fonte de amido mais utilizada. Com o objetivo de avaliar os efeitos da substituição dos grãos secos de milho (GSM) pela silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) sobre a produção e composição do leite, foram utilizadas cinco vacas da raça Holandesas (HPB), primíparas com média de 112 dias pós-parto, confinadas em *Tie Stall*, no setor de Bovinocultura Leiteira da Universidade de Marília – UNIMAR. Foram avaliadas cinco rações balanceadas de acordo com o NRC (2001) para 17,5% PB (MS) e 2,4 Mcal EM/kg MS, contendo farelo de soja, GSM e/ou SGUM, silagem de cana de açúcar e feno. Níveis de substituição dos GSM pela SGUM estão descritos nos tratamentos: 1) 0%; 2) 25%; 3) 50%; 4) 75% e 5) 100%. O período experimental teve duração de 70 dias, divididos em cinco fases de 14 dias cada. A produção de leite e o consumo de matéria seca foram registrados diariamente. Os animais foram submetidos a duas ordenhas diárias (6:00 e 18:00 h), sendo as amostras de leite coletadas nas ordenhas consecutivas de cada fase experimental (quatro dias de coleta). O delineamento experimental utilizado foi o Quadrado Latino 5x5 e os dados analisados pelo programa estatístico SAS. O peso corporal (508 kg), produção de leite (23,6 kg), produção de leite corrigida (22,7 kg), consumos de matéria seca (17,13 kg), não apresentaram diferença com a inclusão da SGUM na dieta, porém os consumos de FDN (6,67 kg), FDA (3,39 kg) e eficiência alimentar para produção de leite (1,41 kg leite/dia), apresentaram diferença. Para a composição do leite, apenas o nitrogênio uréico (17,67 mg/dL) apresentou diferença com a inclusão de SGUM na dieta, indicando desta forma que a SGUM pode ser usada na dieta de vacas em lactação sem alterar a produção e composição do leite, sendo mais eficiente.

**Palavras-chave:** gordura do leite, lactose, proteína do leite, processamento do milho

## **SUBSTITUTION OF DRY SHELLED CORN BY THE HIGH MOISTURE CORN SILAGE FOR LACTATING HOLSTEIN COWS**

### **Abstract**

Cows with high potential for milk production require extra concentrated food in order to supply their nutritional demands. The use of corn as part of their feeding has been frequent, since it is the most used source of starch. Intended for evaluating the effects of the substitution of the dry shelled corn (DSC) for the high moisture corn silage (HMCS) on the production and composition of the milk, five Holstein cows (BWH) were used. They were primiparous, with a postpartum time of around 112 days, confined in Tie Stall, in the dairy cattle sector of the University of Marília - UNIMAR. It was evaluated five rations balanced in agreement with NRC (2001) to 17.5% CP (DM) and 2.4 Mcal ME/kg DM, containing soybean meal, DSC and/or HMCS, sugar silage and hay. Levels of substitution of DSC for the HMCS are described in the treatments: 1) 0%; 2) 25%; 3) 50%; 4) 75% and 5) 100%. The experimental period was 70 days, divided into five phases of 14 days each. The production of milk and consumption of dry matter were registered daily. The animals were submitted to two milk daily rates (6h00 and 18h00), and the milk samples were collected in the following milking of each experimental phase (four days of collection). It was used the method of Latin Square 5x5 and the data analyzed by the SAS statistical program. Body weight (508 kg), production of milk (23.6 kg), production of milk corrected for 4% of fat (22.7 kg), and dry matter consumptions (17.13 kg) did not present any difference with the inclusion of HMCS in the diet, unlike the FDN (6.67 kg), FDA (3.39 kg) intake and feed efficiency production of milk (1.41 kg milk/day) presented difference. As for the composition of the milk, only the urea nitrogen (17.67 mg/dL) presented difference with the inclusion of HMCS in the diet, thus indicating that HMCS can be used in the diet of lactating dairy cows without altering the production and the composition of the milk, being more efficient.

Key Words: milk fat, lactose, milk protein, corn processing

## INTRODUÇÃO

As mudanças impostas à pecuária leiteira no Brasil, principalmente após a abertura ao mercado externo, ocorrida na década de 90, fizeram com que um novo perfil se desenhasse para o setor. Sobretudo um dos principais gargalos na exploração desta, ainda é o custo de produção já que o produto leite tem apresentado desde então, baixos preços pagos aos produtores.

O conhecimento dos fatores que afetam a composição nutricional do leite pode gerar pelo menos dois benefícios importantes ao produtor. Em primeiro lugar trata-se de uma ferramenta importante na avaliação nutricional da dieta, podendo revelar informações sobre a eficiência, utilização dos nutrientes e saúde animal. Em segundo lugar, para atender as demandas por qualidade do leite, as indústrias têm procurado matéria prima de boa qualidade, exigindo profissionalização dos produtores, pois em alguns países os programas de pagamento são por qualidade e não mais por volume.

A principal fonte de amido na dieta dos ruminantes vem dos grãos de cereais, principalmente do milho, portanto, sua ótima utilização é fundamental para melhorar a eficiência da produção animal. Vacas especializadas requerem suplementação de alimentos concentrados, portanto faz-se necessário a busca por alimentos alternativos aos grãos secos de milho (GSM), que é a principal fonte de energia das rações.

Diante disso, a substituição dos GSM pela silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) pode trazer vantagens e benefícios múltiplos, na colheita, armazenamento, conservação, locais de digestão que foram amplamente discutido por Owens et al. (1986); Rooney e Pflugfelder (1986); Theurer et al. (1986); Costa et al. (1999); Jobim et al. (2003), e confirmado por Jasper et al. (artigo em revisão) ao avaliarem o custo por hectare da SGUM (R\$ 1.398,06) e GSM (R\$ 1.533,78), que resultou em 8,8% de economia no processo de ensilagem dos grãos úmidos de milho.

No entanto, no Brasil, não existem trabalhos científicos avaliando os possíveis benefícios do uso da SGUM na alimentação de vacas leiteiras, embora a mesma já seja utilizada para esta finalidade em algumas regiões do país. Dessa forma objetivou-se avaliar a substituição dos GSM pela SGUM na produção e composição do leite de vacas holandesas em lactação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Bovinocultura Leiteira da Fazenda Experimental Marcello Mesquita Serva da Universidade de Marília (UNIMAR), no período de outubro a dezembro de 2006. Os animais receberam uma dose de vitamina A, D e E antes de iniciar as avaliações.

Foram utilizadas cinco vacas da raça Holandesa (HPB), primíparas lactantes com média de 112 dias pós-parto, produção de leite média de 24,3 kg/dia e peso médio de 508 kg estimado com fita barimétrica, ao início e final de cada fase experimental (a cada 14 dias).

Os animais foram confinados em galpão coberto e equipado com aspersores, em instalações tipo *Tie Stall*, alojadas em baias individuais (2,50 x 1,20 m) com cama de areia, providas de comedouros e bebedouros individuais. As vacas foram soltas duas horas por dia para se exercitarem em piquete anexo às instalações.

O período experimental teve duração total de 70 dias, dividido em cinco fases de 14 dias cada, onde os primeiros dez dias de cada fase experimental foram utilizados para adaptação dos animais nos tratamentos e os quatro últimos dias restantes, para coletas de dados.

Foram avaliadas cinco dietas, adotando-se relação volumoso:concentrado de 40:60, na base da matéria seca (MS). As rações experimentais foram balanceadas para 17,5% PB (MS) e 2,4 Mcal EM/kg MS, de acordo com o NRC (2001), contendo como volumoso silagem de cana de açúcar (24,4% MS) e feno de coast cross (*Cynodon dactylon*) (14,5% MS), e os concentrado constituídos de farelo de soja (24,2% MS), grãos secos de milho (GSM) e/ou silagem de grãos úmidos de milho (SGUM). Níveis de substituição dos GSM pela SGUM estão descritos nos tratamentos, com base na MS: 1) 0%; 2) 25%; 3) 50%; 4) 75%; 5) 100% (Tabela 1). Na Tabela 2 encontra-se a composição química dos ingredientes e das rações experimentais.

Os grãos úmidos de milho foram ensilados em tambores plásticos com capacidade para 200 kg/cada. O feno, farelo de soja e os GSM foram finamente moídos para serem adicionados às rações. O suplemento mineral vitamínico (SMV) apresentava em sua composição: Ca: 156,00g; P: 51,00g; S: 20,00g; Mg: 33,00g; Na: 93,00g; K: 28,00g; Co: 30,00mg; Cu: 400,00mg; Cr: 10,00mg; Fe: 2.000,00mg; I: 40,00mg; Ma:

1,350,00mg; Se: 15,00mg; F: 510,00mg; Zi: 1.1700,00mg; Vit. A: 135.000,00 UI; Vit. D3: 68.000,00 UI; Vit E: 450,00 UI.

O arraçoamento foi parcelado em três vezes ao dia (6:30, 13:30 e 18:30 h) *ad libitum*, na forma de ração mista total objetivando sobras de 10% do oferecido para evitar limitação do consumo. Por ocasião do fornecimento da alimentação, as quantidades de volumoso e concentrado foram pesadas separadamente e misturadas em um misturador horizontal, visando à obtenção da ração completa de cada animal. As amostras de alimentos foram coletadas no final de cada fase experimental para posteriores análises laboratoriais. Os dados de consumo de MS por animal/dia foram obtidos da diferença entre a quantidade de MS fornecida e as sobras.

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes (%MS)

Ingredientes	Níveis de substituição dos GSM pela SGUM (%)				
	0%	25%	50%	75%	100%
Farelo de soja	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2
S. M. V. <sup>1</sup>	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
GSM <sup>2</sup>	34,2	25,6	17,1	8,6	***
SGUM <sup>3</sup>	***	8,6	17,1	25,6	34,2
Silagem de cana	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4
Feno	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
Total	100	100	100	100	100

<sup>1</sup>SMV – Suplemento Mineral Vitamínico

<sup>2</sup>GSM – Grãos Secos de Milho; <sup>3</sup>SGUM – Silagem de Grãos Úmidos de Milho

As amostras de alimento foram conservadas congeladas a -10°C. Após o término do período experimental, foram descongeladas e secas em estufas de ventilação forçada (55-60°C), por 72 horas, para determinação da MS e, posteriormente, processadas em moinho tipo Willey, provido de peneira com crivo de 1 mm. Foram analisadas para MS (105°C durante 5 h), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) de acordo com o AOAC (1990), e fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com Van Soest et al. (1991).

Os animais foram submetidos a duas ordenhas diárias (6:00 e 18:00 h), e a produção de leite registrada diariamente, até o final do período experimental. Para o cálculo da produção de leite corrigido para 4% de gordura, adotou-se a fórmula proposta

pelo NRC (1989):  $LCG = 0,4 \text{ (kg de leite)} + 15 \text{ (kg de gordura)}$ . Já para o cálculo de eficiência alimentar da produção de leite foram utilizados valores médios da PL kg/dia:  $CMS \text{ kg/dia} = EAPL \text{ kg de leite/dia}$ , seguindo o mesmo raciocínio para EAPLC. As amostras de leite foram coletadas diariamente nos quatro últimos dias de cada fase experimental em ordenhas consecutivas, por meio de um dispositivo acoplado à ordenhadeira, sendo preservada em frascos de 50 mL com o conservante Bronopol® para posterior análise dos teores de Gordura, Proteína, Lactose, Sólidos Totais; Nitrogênio Uréico e Contagem de Células Somáticas na Clínica do Leite – ESALQ. As determinações de acidez titulável em Graus Dornic e Densidade foram realizadas no laboratório da UNIMAR por meio do Termolactodensímetro e Acidez pelo método de Dornic.

O delineamento experimental utilizado foi o de Quadrado Latino 5x5 e os dados analisados pelo procedimento GLM do software estatístico SAS versão 4.6 (1996). As diferenças estatísticas dos parâmetros foram determinadas utilizando-se o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = m + l_i + c_j + t_{k(ij)} + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = valor observado na unidade experimental que recebeu o tratamento k (na linha i e coluna j); m = média geral;  $l_i$  = efeito da vaca i;  $c_j$  = efeito do período j;  $t_{k(ij)}$  = efeito do tratamento k aplicado na vaca i e período j;  $e_{ijk}$  = erro aleatório (resíduo).

Os dados foram analisados no nível de 5% de significância. Regressões foram utilizadas para definir os efeitos linear (L), quadrático (Q), cúbico (C) e quártico (Qt), para as variáveis que apresentaram diferença.

Tabela 2 - Composição química dos ingredientes e das rações experimentais com níveis de substituição dos grãos secos de milho pela silagem de grãos úmidos de milho (%MS)

Ingredientes	MS <sup>1</sup>	PB <sup>1</sup>	EE <sup>1</sup>	FDN <sup>1</sup>	FDA <sup>1</sup>	MM <sup>1</sup>	Ca <sup>1</sup>	P <sup>1</sup>	EM <sup>1</sup>
FS <sup>2</sup>	87,63	49,84	1,73	18,72	13,15	8,25	0,287	0,608	
GSM <sup>2</sup>	86,66	9,50	4,88	16,31	4,63	2,89	0,055	0,288	
SGUM <sup>2</sup>	71,78	7,60	6,85	13,74	3,13	4,00	0,028	0,255	
SC <sup>2</sup>	24,19	3,41	2,31	74,45	44,32	6,83	0,340	0,070	
Feno <sup>2</sup>	86,92	9,98	1,25	76,72	43,04	7,29	0,510	0,200	
Tratamentos									
0% SGUM	53,4	17,6	2,83	39,36	21,80	5,70	1,10	0,39	2,41
25% SGUM	52,9	17,4	3,00	39,10	21,64	5,80	1,10	0,39	2,41
50% SGUM	52,3	17,3	3,17	38,84	21,49	5,89	1,10	0,38	2,42
75% SGUM	51,7	17,0	3,34	38,68	21,39	5,98	1,10	0,38	2,43
100% SGUM	51,2	16,9	3,51	38,43	21,25	6,08	1,09	0,38	2,43

<sup>1</sup>MS – matéria seca (%), PB – proteína bruta (%), EE – extrato etéreo (%), FDN – fibra em detergente neutro (%), FDA – fibra em detergente ácido (%), MM – matéria mineral (%), Ca – cálcio, P – fósforo, EM – energia metabolizável (Mcal/kg).

<sup>2</sup>FS = farelo de soja; GSM = grãos secos de milho; SGUM = silagem de grãos úmidos de milho; SC = silagem de cana de açúcar; Feno = *Coast cross*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de peso corporal (PC), produção de leite (PL), produção de leite corrigida para 4% de gordura (PLC), consumo de matéria seca (CMS), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), eficiência alimentar da produção de leite (EAPL) e eficiência alimentar da produção de leite corrigida (EAPLC) são apresentadas na Tabela 3.

Não foi observada diferença para o peso corporal (508 kg), uma vez que, no início do experimento as vacas já estavam com 112 dias pós-parto, momento este posterior ao período de balanço negativo de energia que ocorre ao redor do pico de lactação. Alterações no peso são mais comuns nessas primeiras semanas de lactação.

Não houve efeito das rações experimentais sobre a PL (23,6 kg/dia), ocorrendo o mesmo com a PLC para 4% de gordura (22,7 kg/dia). Esta ausência de aumento na PL e PLC para os níveis de inclusão de silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) em substituição aos grãos secos de milho (GSM) no concentrado possivelmente pode ser explicada pelo fato do pico de lactação ter ocorrido antes do início do trabalho. Provavelmente o efeito da adição da SGUM seria mais efetivo para o período anterior ao pico de lactação fato corroborado por Wilkerson et al. (1997) que ao compararem GSM (38,9 kg/dia) com SGUM (40,2 kg/dia) em dietas de vacas em início da lactação, verificaram que a SGUM foi superior aos GSM o que, sugere maior aproveitamento do amido e da energia dietética. Esse comportamento também pode ser atribuído à incapacidade de ingestão de MS e alta demanda energética característica deste período.

O estudo da variável consumo é pertinente a produção animal, uma vez que o consumo de matéria seca (CMS) de vacas em lactação é um dos fatores que afeta o desempenho animal, pois este é responsável pela quantidade de nutrientes disponíveis a manutenção, crescimento e produção de leite. Desta forma, essa avaliação torna-se ferramenta imprescindível, já que o conhecimento do comportamento ingestivo do gado leiteiro pode ser utilizado pelos produtores, de modo a aumentar a produtividade e garantir a saúde e longevidade do rebanho.

Tabelas 3 - Médias e coeficientes de variação (CV%) das características de peso corporal, produção de leite, consumo e eficiência alimentar de vacas da raça Holandesa

Variáveis	Níveis de substituição dos GSM <sup>1</sup> pela SGUM <sup>1</sup>							Médias	CV (%)	Efeito
	0%	25%	50%	75%	100%					
PC <sup>2</sup> (kg)	504	504	508	510	513	508	508	1,52	NS	
PL (kg/dia)	23,6	23,4	23,5	23,3	24,2	23,6	23,6	4,10	NS	
PLC (kg/dia)	22,1	23,5	22,4	22,3	23,1	22,7	22,7	4,86	NS	
CMS (kg/dia)	17,53	18,94	16,78	16,97	15,41	17,13	17,13	9,72	NS	
CFDN (kg/dia)	6,92	7,41	6,51	6,57	5,92	6,67	6,67	9,79	*	
CFDA (kg/dia)	3,82	4,09	3,61	3,63	3,28	3,39	3,39	9,79	*	
EAPL (kg de leite)	1,38	1,29	1,42	1,39	1,57	1,41	1,41	6,60	*	
EAPLC (kg de leite)	1,29	1,29	1,37	1,33	1,51	1,36	1,36	8,28	NS	

<sup>1</sup>GSM – Grãos Secos de Milho; <sup>2</sup>SGUM – Silagem de Grãos Úmidos de Milho

<sup>2</sup> PC – peso corporal, PL - produção de leite, PLC - produção de leite corrigida para 4% de gordura, CMS - consumo de matéria seca, CFDN – consumo de fibra em detergente neutro, CFDA – consumo de fibra em detergente ácido, EAPL – eficiência alimentar da produção de leite, EAPLC – eficiência alimentar da produção de leite corrigida.

Não houve efeito das rações experimentais sobre o CMS, que apresentou média de 17,13 kg/dia sendo 3,37% peso corporal, mesmo quando os GSM foram substituídos pela SGUM em 100%. Essa ausência de diferença entre os tratamentos para CMS pode estar relacionada à utilização da silagem de cana de açúcar como volumoso, pois esta apresenta altos teores de carboidratos solúveis, conferindo maior aporte dos mesmos para as bactérias ruminais, reduzindo assim o efeito da SGUM, uma vez que os alimentos fornecidos conferiram resultados semelhantes. Confirmando os resultados deste experimento Chandler et al. (1974) comparando GSM (17,89 kg/dia) com SGUM (17,99 kg/dia) não encontraram diferença para CMS. O mesmo comportamento foi observado por Macleod et al. (1973); Clark et al. (1974); Wilkerson et al. (1997) e San Emeterio et al. (2000).

Houve efeito quadrático para o CFDN (6,67 kg/dia) e CFDA (3,39 kg/dia) como pode ser observado nas Figuras 1 e 2, respectivamente. O CFDN foi maior quando os GSM foram substituídos em 25% pela SGUM. Esta diferença encontrada no presente experimento pode ser resultado do maior estímulo ao consumo, tendo em vista que a SGUM apresenta maior digestibilidade ruminal quando comparada aos GSM (Owens et al., 1986). Decrescendo nos demais níveis de substituição (50, 75 e 100%), possivelmente devido a uma limitação química, uma vez que com o aumento da digestibilidade a demanda energética do animal foi suprida. No entanto, a diferença observada entre o maior valor numérico (25% SGUM) e o menor valor (100% SGUM) foi de 20%. Por outro lado, Ekinici e Broderick (1997) não encontraram diferença para o CFDN e CFDA quando as vacas foram alimentadas com GSM, SGUM e silagem de espiga de milho (duas formas de processamento).

Hoje, com a mudança nos conceitos sobre a eficiência do uso do amido pelos ruminantes, está comprovado o melhor desempenho dos animais quando alimentados com amido de alta degradação ruminal. Os resultados médios observados para EAPL (1,41 kg de leite/dia) demonstram melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta total para o nível de substituição de 100% dos GSM pela SGUM (Figura 3). Owens et al. (1986), já haviam ressaltado que os nutrientes da SGUM são melhor aproveitados no rúmen quando comparados aos nutrientes do GSM. Os valores encontrados para o nível de substituição de 25% dos GSM resultaram na menor EAPL do presente estudo, pois

mesmo tendo um maior consumo de nutrientes este foi menos aproveitado, provavelmente devido ao alto CFDN.

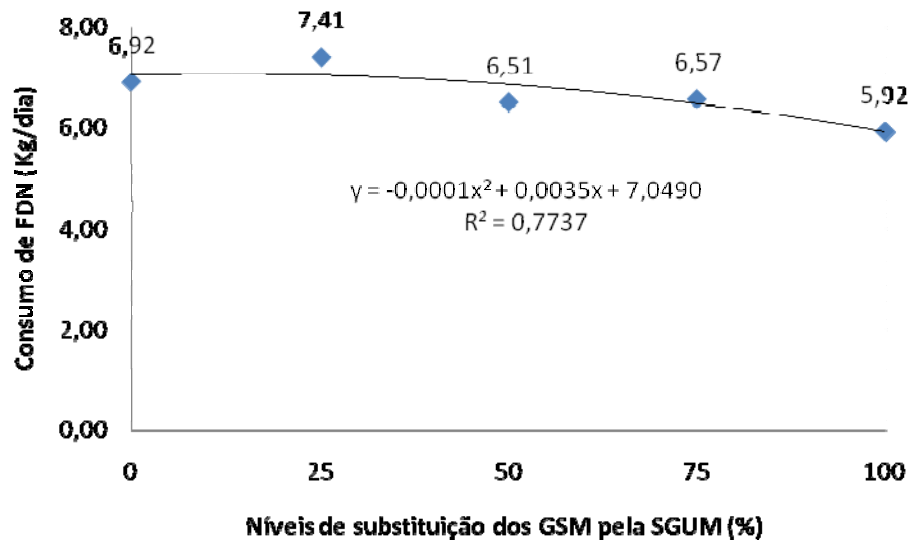


Figura 1 – Consumo de FDN com a inclusão da SGUM na dieta

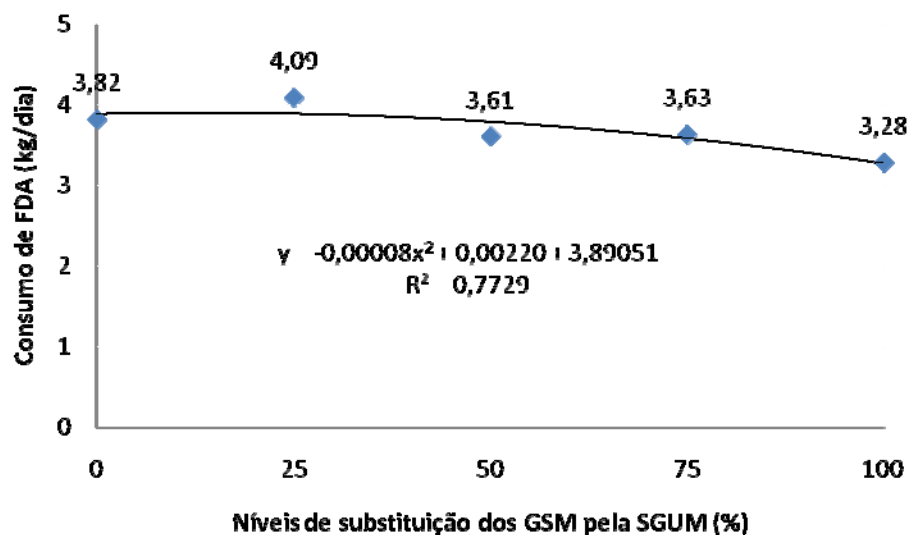


Figura 2 – Consumo de FDA com a inclusão da SGUM na dieta

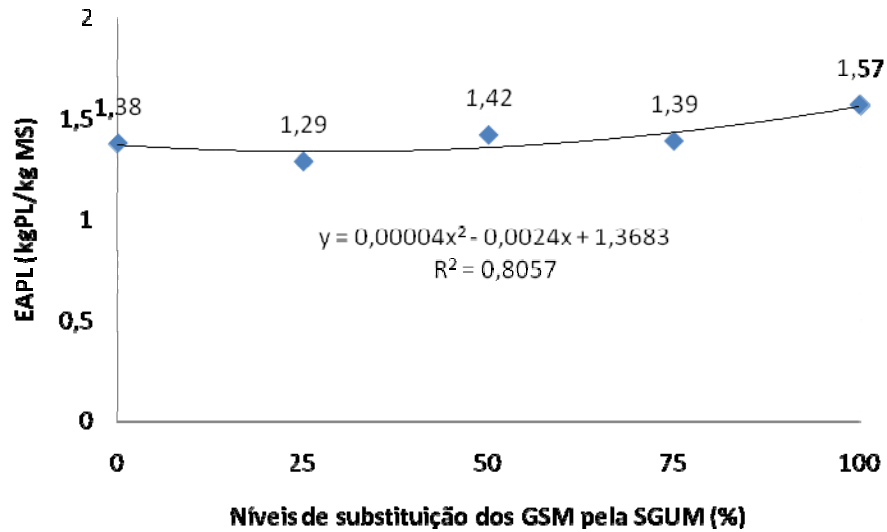


Figura 3 – EAPL com a inclusão da SGUM na dieta

O mesmo comportamento foi observado por Clark e Harshbager (1972) ao encontraram diferença para EAPL quando ofereceram GSM (1,19 kg de leite/dia) e SGUM (1,30 kg de leite/dia) para vacas em lactação, sendo a SGUM mais eficiente do que os GSM. Por outro lado, Clark et al. (1974) e Enkinici e Broderick (1997) não encontraram diferença para EAPL.

Vale ressaltar que a SGUM pode ser mais viável quando comparada aos GSM. De acordo com Costa et al. (1999) e Jobim et al. (2001) a SGUM tende a ter custo inferior aos GSM, pois dispensa práticas de pré-limpeza e secagem, diminui gastos com estocagem em silos alugados (ou em sacarias) e com fretes para o transporte e apresenta menos perdas de matéria seca e isenção de contribuições rurais. Deve-se considerar ainda que a SGUM normalmente, confere melhor eficiência alimentar e conseqüente economia na alimentação dos animais, o que ressalta o comportamento observado neste experimento quando os GSM foram substituídos em 100% pela SGUM.

Mesmo em outras categorias animais a SGUM tem se mostrado mais eficiente e apresentado menores custos de produção como foi observado por Costa et al. (1999), que trabalhando com novilhos superprecoces, obtiveram menor custo de produção com os animais que receberam SGUM substituindo os GSM na dieta. Almeida Júnior et al. (2004) verificaram que a substituição de 50% dos GSM por SGUM proporcionou os melhores resultados econômicos para cordeiros em *creep-feeding*. Chandler et al. (1974), fizeram uma comparação econômica entre a SGUM e os GSM, e relataram que

a SGUM (sem armazenamento e estocagem) considerando uma perda de 7% por deterioração ou mofo, é mais econômica do que os GSM.

Os resultados da composição e qualidade do leite encontram-se na Tabela 4. Com exceção do nitrogênio uréico, as demais características avaliadas não apresentaram efeito com a inclusão da SGUM nos tratamentos.

A não diferença dos tratamentos sobre o teor de gordura do leite (3,77%) evidencia que a SGUM não deprime o mesmo, desde que a dieta esteja corretamente balanceada e a ingestão de fibra adequada. Como regra geral, níveis aceitáveis de gordura são observados quando a dieta contém 50% ou mais de forragem ou pelo menos 21% FDA e 28% FDN. É importante lembrar que o teor de gordura do leite é em parte, função da quantidade de precursores (acetato 17-45% e beta-hidroxibutirato 8-25%) disponíveis à glândula mamária para sintetizá-la (*síntese de novo*) enquanto outra parte é originada de ácidos graxos oriundos diretamente da dieta e/ou mobilizados da gordura corporal. Estes precursores são originados na fermentação dos alimentos no rúmen, em especial fibra.

Estando de acordo com os resultados deste experimento Macleod et al. (1973) não encontraram diferença para o teor de gordura do leite quando as vacas foram alimentadas com GSM (3,60%) e SGUM (3,48%). Mais recentemente San Emeterio et al. (2000) também não encontraram diferença para o teor de gordura do leite quando as vacas foram alimentadas com GSM, SGUM ou silagem de espigas de milho e duas formas de processamento dos grãos (grosseiramente moído e finamente moído), cujas médias foram 3,60 e 3,58; 3,49 e 3,29; 3,49 e 3,25%; respectivamente.

A proteína do leite tem sido mais valorizada atualmente que a gordura do leite em sistemas de pagamento, em virtude dos hábitos alimentares dos consumidores e por influir diretamente no rendimento industrial de derivados lácteos. Não houve efeito dos tratamentos sobre a proteína do leite (3,22%), mesmo quando os GSM foram substituídos em 100% pela SGUM, já que esta sofre pouca variação nos seus componentes, oscilando de 0,3 a 0,4 unidades percentuais.

Tabelas 4 - Médias e coeficientes de variação (CV%) dos constituintes do leite de vacas da raça Holandesas

Variáveis	Níveis de Substituição dos GSM <sup>1</sup> pela SGUM <sup>1</sup> (%)					Médias	CV (%)	Efeito
	0	25	50	75	100			
Gordura (%)	3,61	4,03	3,72	3,77	3,73	3,77	6,79	NS
Proteína (%)	3,20	3,24	3,23	3,26	3,17	3,22	2,42	NS
Lactose (%)	4,64	4,68	4,66	4,59	4,60	4,63	1,18	NS
Sólidos Totais (%)	12,21	12,71	12,43	12,56	12,32	12,45	2,61	NS
N Uréico (mg/dL) <sup>2</sup>	18,46	18,32	17,78	15,38	18,43	17,67	8,02	*
CCS (log cel/10 <sup>3</sup> /mL) <sup>2</sup>	1,29	1,32	1,22	1,83	1,36	1,40	27,41	NS
Acidez (°D)	17,10	17,45	17,35	17,60	16,85	17,27	2,29	NS
Densidade (g/ml)	1,031	1,031	1,031	1,030	1,030	1,030	0,05	NS

<sup>1</sup>GSM – Grãos Secos de Milho; <sup>1</sup>SGUM – Silagem de Grãos Úmidos de Milho

<sup>2</sup>N Uréico – nitrogênio uréico, <sup>2</sup>CCS – contagem de células somáticas.

Resultados semelhantes foram encontrados por Macleod et al. (1973) que não encontraram diferença para proteína do leite quando as vacas foram alimentadas com GSM (3,03%) e SGUM (3,01%). Wilkerson et al. (1997), ao comparar GSM com SGUM e duas formas de processamento dos grãos (laminados ou moídos), não encontraram diferença para a proteína do leite, cujas médias foram 3,15 e 3,26; 3,21 e 3,26%; respectivamente. O mesmo comportamento também foi observado por San Emeterio et al. (2000), quando forneceram GSM, SGUM e silagem de espiga de milho e duas formas de processamento dos grãos (grosseiramente moído e finamente moído), cujas médias foram 3,02 e 3,05; 3,08 e 2,96; 3,03 e 3,13%; respectivamente.

A síntese de lactose é um dos mecanismos críticos para a vaca sustentar a produção, uma vez que a lactose é responsável pela drenagem de água para o alvéolo mamário, sendo esta a razão pela qual é o constituinte do leite com menor variação (Manson, 2003). No presente experimento não houve efeito dos tratamentos sobre a lactose que apresentou média de 4,63%. Como relatado, a lactose se mantém praticamente constante entre as diferentes raças e quase inalterada por variações nutricionais, apesar de ser o principal glicídio do leite, um dissacarídeo composto pelos monossacarídeos D-glicose e D-lactose, ligados por uma ponte  $\beta$ -1,4.

Confirmando os resultados deste experimento Macleod et al. (1973) não encontraram diferença para lactose quando as vacas foram alimentadas com GSM (5,95%) e SGUM (5,12%). Entretanto, Ekinci e Broderick (1997), ao compararem SGUM (4,71%) com silagem de espiga de milho (4,93%) encontraram diferença para lactose.

A variação no teor de sólidos totais (gordura + proteína + lactose + cinzas) é, em grande parte dependente das variações no teor de gordura do leite, fração com maior amplitude de variação conforme já discutido. Todavia neste experimento não houve efeito dos tratamentos sobre o teor de sólidos totais do leite que apresentou média de 12,45%.

O teor de nitrogênio uréico no leite (NUL) é influenciado pela ingestão de proteína bruta da dieta, pela fração da proteína degradável no rúmen e da proteína não-degradável no rúmen, além da relação destas com a ingestão de energia (Broderick e Clayton, 1997). Diante disso, o NUL tem sido utilizado como indicador para o monitoramento da nutrição protéica (Jonker et al., 1999; Kohn, 2000), principalmente

pela adequação da relação entre proteína e energia da dieta de vacas em lactação (Oltner et al., 1985; Broderick e Clayton, 1997), além de apresentar alta correlação com a concentração de NU no plasma ou no sangue ( $r = 0,88$ ; Roseler et al., 1993).

Houve efeito dos tratamentos sobre o NUL (Figura 4) onde o menor valor foi observado com a dieta contendo 75% SGUM, isso pode estar relacionado ao efeito associativo entre os GSM e SGUM e com o melhor sincronismo entre a energia e a proteína da dieta. Baker et al., (1995) observaram incrementos nos níveis de NUL de vacas alimentadas com fontes protéicas de alta degradação ruminal, o que corrobora o aspecto de que a sincronização de fontes protéicas e energéticas de maior degradação ruminal poderia favorecer o melhor aproveitamento de N pela microbiota ruminal. Ou ainda, estar relacionada com a mais alta contagem de células somáticas do leite (CCS), observada para esta dieta, que apesar de não ter apresentado diferença, a CCS diminui a fração mais representativa da proteína que é a caseína (Gallardo et al., 1996), e conseqüentemente reflete no valor de NUL.

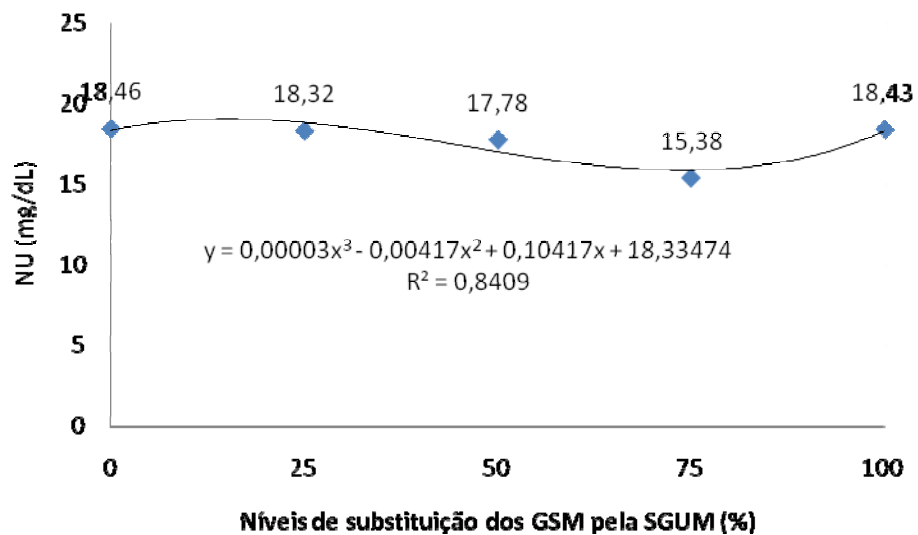


Figura 4 – Nitrogênio Ureico com a inclusão da SGUM na dieta

San Emeterio et al. (2000), comparando GSM com SGUM ou silagem de espigas de milho e duas formas de processamento dos grãos (grosseiramente moído e finamente moído), constataram que houve redução do NUL das vacas alimentadas com SGUM, refletindo em provável melhora na utilização de nitrogênio dentro do rúmen. Ekinci e Broderick (1997), ao compararem SGUM com silagem de espiga de milho e as

mesmas com adição de farelo de soja, também encontraram diferença para o NUL, porém as maiores médias observadas foram com as dietas contendo adição de farelo de soja. Este resultado era esperado devido a mais alta ingestão de PB, sendo consistente com a melhora na utilização do N.

Entre os parâmetros de qualidade do leite em âmbito mundial a contagem de células somáticas (CCS) tem sido utilizada pela grande maioria dos países, já que indica de maneira quantitativa o grau de infecção da glândula mamária que em animais sadios normalmente é menor que 200.000 células/mL de leite (National Mastitis Council, 1996). A elevada CCS leva a menor concentração de caseína, gordura, lactose e potássio, e a maior concentração de proteínas do soro, sódio e cloro (Ribas, 1999), estas alterações na composição do leite acarretam graves problemas a indústria de laticínios. Quando há presença de células somáticas no leite são, normalmente, células de defesa do organismo que migram do sangue para o interior da glândula mamária, com o objetivo de combater os agentes causadores da mastite, podendo ser, também, células secretoras descamadas (Philpot e Nickerson, 1991).

No presente experimento não foi encontrado diferença para esta variável que apresentou média de 1,40 log cel/10<sup>3</sup>/mL, por causa da variabilidade entre as vacas, mas pode ter contribuído para o menor valor encontrado no NUL com a dieta contendo 75% de SGUM. Confirmando os dados Erinci e Broderick (1997), ao avaliarem SGUM (330 x10<sup>3</sup>) e silagem de espigas de milho (628 x10<sup>3</sup>), concluíram que a CCS não diferiu entre os tratamentos por causa da variabilidade entre as vacas.

Quanto à acidez do leite vários fatores podem estar relacionados, tais como: genética, estágio da lactação, momento da ordenha, intervalo ordenha-análise, nutrição, sanidade, estresse calórico e diluição do leite. No presente experimento não foi encontrado diferença para a acidez do leite que apresentou média de 17,26°D, estando dentro dos valores considerados normais que é 16-18°D. Desta forma a SGUM pode ser substituída em até 100% sem alterar a mesma, já que é um parâmetro indicativo de qualidade, e desajustes podem resultar em penalidades aos produtores, pois o leite com maior acidez possui menor estabilidade ao calor. Por conseguinte, sob o ponto de vista nutricional a acidez do leite isoladamente tem pouco valor, mas sua relação com o teor de proteína do leite pode ser um indicio da adequação da nutrição protéica.

Não houve efeito dos tratamentos sobre a densidade do leite que apresentou valor médio de 1,030 g/mL, estando dentro dos valores considerados normais de 1,028 a 1,032 g/mL. Este teste é útil na detecção de adulteração do leite, uma vez que a adição de água causa diminuição da densidade, enquanto a retirada de gordura resulta em aumento da densidade. Sendo assim a água apresenta densidade de 1 g/mL, a gordura possui densidade abaixo desse valor, e a densidade final do leite dependerá do balanço desses componentes.

## **CONCLUSÃO**

A silagem de grãos úmidos de milho pode ser utilizada na dieta de vacas em lactação em substituição total aos grãos secos de milho, sem alterar o consumo de matéria seca, produção e composição do leite. Também se mostrou mais eficiente e proporcionou melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta total.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA JR, G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Desempenho, características de carcaça e resultado econômico de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1048-1059, 2004.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 12.ed. Washington: AOAC, 1990. 1117p.
- 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**, v.78, n.11, p.2424–2434, 1995.
- BRODERICK, G.A.; CLAYTON, M.K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentration of milk urea nitrogen. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.2964-2971, 1997.
- CHANDLER, P.T.; MILLER, C.N.; JAHN, E. Feeding value and nutrient preservation of high moisture corn ensiled in conventional silos for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.58, n.5, p.682-688, 1974.
- CLARK, J.H.; HARSHBARGER, K.E. High moisture corn versus dry corn in combination with either corn silage or hay for lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.55, n.10, p.474–1480, 1972.
- CLARK, J.H.; FROBISH, R.A.; HARSHBARGER, K.E. et al. Feeding value of dry corn, ensiled high moisture corn, and propionic acid treated high moisture corn fed with hay or haylage for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.56, n.12, p.1531–1539, 1973.
- CLARK, J.H.; CROOM, W.J.; HARSHBARGER, K.E. Feeding value of dry, ensiled, and acid treated high moisture corn fed whole or rolled to lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.58, n.6, p.907–916, 1974.
- COSTA, C.; ARRIGONI, M.B.; SILVEIRA, A.C. Silagem de grãos úmidos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p.69-88.

- EKINCI, C.; BRODERICK, G.A. Effect of processing moisture ear corn on ruminal fermentation and milk yield. **Journal of Dairy Science**, v.80. n.12, p.3296-3307, 1997.
- GALLARDO, M.R.; ONETTI, S.G.; CASTILLO, A.R. et al. Proteína en leche y su relación con manejo nutricional. Proteína en leche y su relación con manejo nutricional. **Informe Técnico n° 56. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuária (INTA)**. Estación Experimental Agropecuária Rafaela. 1996. 23p.
- JOBIM, C.C.; FURTADO, C.E.; SCAPINELLO, C. et al. Produção e utilização de silagem de grãos de cereais. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.211-234.
- JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; ERDMAN, R.A. Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.6, p.1261-1273, 1999.
- KOHN, R.A. Caution needed when interpreting MUN. **Hoard's Dairyman**, v.145, p.58, 2000.
- MACLEOD, G.K.; GRIVE, D.G.; FREEMAN, M.G. Performance of dairy cows fed acid-treated high moisture shelled corn. **Journal of Dairy Science**, v.57, n.4, p.439-442, 1973.
- MANSON, S. **How the cow makes lactose**. Disponível em: <<http://www.westerndairyscience.com>>. Acesso em: 15/09/2008.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. **Current concepts of bovine mastitis**. 4.ed. Madison : National Mastitis Council, 1996. 64p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient requirements of dairy cattle, seventh revised edition. Washington: National Academy Press, 2001. 381p.
- OLTNER, R.; EMANUELSON, M.; WIKTORSSON, H. Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows. **Livestock Production Science**, v.12, n.5, p.47-57, 1985.
- OWENS, F.N.; ZINN, R.A.; KIM, Y.K. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. **Journal of Dairy Science**, v.63, n.3, p.1634-1648, 1986.
- PHILPOT, W.N., NICKERSON, S.C. 1991. *Mastitis: counter attack*. Naperville: Babson Bros. 150p.

- RIBAS, N. P. Importância da contagem de células somáticas para a saúde da glândula mamária e qualidade do leite. In: INTERLEITE - SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4., CAXAMBU, 1999. **Anais...** São Paulo, 1999. p.77-87.
- ROONEY, L.W.; PFLUGFELDER, R.L. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1607-1623, 1986.
- ROSELER, D.K.; FERGUSON, J.D.; SNIFFEN, C.J. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.3, p.525-534, 1993.
- SAN EMETERIO, F.; REIS, R.B.; CAMPOS, W.E. et al. Effect of coarse or fine grinding on utilization of dry or ensiled corn by lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.12, p.2839–2848, 2000.
- STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **Users' guide: statistics**. 5.ed. Cary: 1996, 955p.
- THEURER, C.B. et al. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1649–1662, 1986.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON J.B.; LEWIS B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- WILKERSON, V.A.; GLENN, B.P.; MCLEOD, K.R. Energy and nitrogen balance in lactating cows fed diets containing dry or high moisture corn in either rolled or ground form. **Journal Dairy Science**, v.80. n.10, p.2487–2496, 1997.

## **CAPÍTULO 3**

## **IMPLICAÇÕES**

A utilização da silagem de grãos úmidos de milho na dieta de vacas em início de lactação poderia mostrar-se mais eficiente, já que este é o momento em que as vacas têm alta demanda energética e consumo de matéria seca reduzido. Porém, cuidados devem ser tomados ao balancear as dietas para que estes alimentos altamente digestíveis no rúmen não resultem em distúrbios metabólicos.

Em virtude dos baixos preços pagos por litro de leite e os altos custos com os concentrados, a silagem de grãos úmidos de milho destaca-se em termos de aproveitamento de nutrientes, tornando-se uma alternativa viável para substituir em 100% os grãos secos de milho. Porém, novas pesquisas seriam pertinentes para comprovar tal viabilidade.