

**EFEITO DO NITROGÊNIO URÉICO NO LEITE SOBRE A EFICIÊNCIA
REPRODUTIVA DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO**

EDUARDO ESMERALDO AUGUSTO BESERRA

Médico Veterinário

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Clínica Médico-Cirúrgica de Animais de Interesse Econômico.

Teresina

Estado do Piauí – Brasil

Abril – 2007

**EFEITO DO NITROGÊNIO URÉICO NO LEITE SOBRE A EFICIÊNCIA
REPRODUTIVA DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO**

EDUARDO ESMERALDO AUGUSTO BESERRA

Médico Veterinário

Orientador: Prof. Dr. Rômulo José Vieira

Co-Orientador: Prof. Dr. José Adalmir Torres de Souza

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Clínica Médico-Cirúrgica de Animais de Interesse Econômico.

Teresina

Estado do Piauí – Brasil

Abril – 2007

B554e

Beserra, Eduardo Esmeraldo Augusto

Efeito do nitrogênio uréico no leite sobre a eficiência reprodutiva de vacas da Raça Girolando / Eduardo Esmeraldo Augusto Beserra. Teresina, 2007.

35f.

Orientador: Prof. Dr. Rômulo José Vieira

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí. 2007.

1. Gado leiteiro 2. Reprodução 3. Eficiência reprodutiva 4. Proteína
5. Raça Girolando I.Título

CDD 636.214

**EFEITO DO NITROGÊNIO URÉICO NO LEITE SOBRE A EFICIÊNCIA
REPRODUTIVA DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO**

Eduardo Esmeraldo Augusto Beserra

Dissertação aprovada em: 04/04/2007

Prof. Dr. Rômulo José Vieira/UFPI
Orientador

Prof. Dr. José Adalmir de Sousa/UFPI
Examinador interno

Prof. Dr. José Ferreira Nunes/UECE
Examinador externo

DEDICATÓRIA

À minha esposa Lígia, meus filhos Thomson, Carlos Vitor e Hiran pelo apoio e compreensão nas muitas horas de separação de nosso convívio.

A meus país pelas sábias orientações transmitidas, dedicação e apoio, ensinando-me sempre que é através do conhecimento, que se combate a ignorância e que a nobreza do caráter está na prática das boas ações (*in memorian*).

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Piauí, pela oportunidade de permitir a realização desta pós-graduação.

Ao Professor orientador, Dr. Rômulo José Vieira, pela confiança, apoio e orientação sempre tão prestativa e esclarecedora.

Ao colega e amigo Dr. João Avelar Magalhães, que me estimulou e ajudou a fazer da pós-graduação uma realidade.

Ao Professor Dr. Arnaud Azevedo Alves, que gentilmente mesmo em férias me atendeu e com muita sapiência mostrou-me o caminho da luz quando me encontrava nas trevas.

À professora Dr^a Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo, pela contribuição, estímulo e valorização aos trabalhos da pós-graduação.

A Dr^a Ana Lys, que me estimulou durante seus trabalhos de campo em Parnaíba no tocante a execução desta pós-graduação.

Ao presidente do EMATER-PI, Adalberto Pereira de Sousa pela sensibilidade e confiança em liberar-me para execução desta árdua tarefa.

Ao professor, Dr. Francisco Assis Lima Costa, por acreditar neste trabalho e conceder a oportunidade de conhecer e receber instruções de Dr. Paulo Machado e Laerte Cassoli da Clínica do Leite.

Aos colegas da pós-graduação, pela convivência harmoniosa e sempre desprendida de muito respeito e cordialidade, em especial a “Turma do clero” e ao mais novo integrante Lai Alves Filho.

A colega e amiga Gynna Azar, que com sua inteligência e ilibado poder de síntese sempre me ajudou nas horas mais difíceis.

Ao colega Bruno Maranhão, pela valorosa ajuda na formatação deste trabalho e pela convivência fraterna durante dois anos de residência no mesmo apartamento.

A equipe da Fazenda Várzea, em especial ao proprietário Merval Neres dos Santos que acreditou e desprendeu todo apoio ao trabalho.

Aos produtores de leite da Bacia leiteira de Parnaíba, que entenderam a minha ausência durante a realização deste trabalho.

A meus compadres Lucia de Fátima e Haroldo, que sempre prestaram solidariedade e apoio durante minha estadia em Teresina.

Aos funcionários da Coordenação do curso de Mestrado em Ciência Animal, pela presteza no atendimento deferido.

Ao meu querido irmão Dr. Marcos Esmeraldo, pela execução das análises estatísticas me apoiando e estimulando nas horas mais difíceis.

Ao prof. Dr. Nicodemos Alves de Macedo, pelo estímulo, incentivo e boas sugestões.

Ao Prof. Dr. José Ferreira Nunes, pela brilhante contribuição a este trabalho como participante da banca examinadora.

Aos meus irmãos, Honório, Maria Ester, Teresa Cristina e Mônica pelo estímulo, apoio e valorização.

À Luzia Teresa (Têê) e Dona Socorro, que juntamente com minha esposa souberam, na minha ausência durante dois anos, conduzir com muita dedicação, determinação e amor aos meus filhos.

OBRIGADO!!!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS	x
RESUMO	xi
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 Origem do nitrogênio uréico no sangue	03
2.2 Origem do nitrogênio uréico no leite	04
2.3 Nitrogênio uréico no leite associado à reprodução	05
2.4 Eficiência reprodutiva	07
2.4.1 Período de serviço.....	09
2.4.2 Intervalo de partos	10
3. CAPITULO 1	12
Resumo	12
Summary.....	13
Introdução	14
Material e Métodos	15
Resultados e Discussão.....	17
Conclusão	23
Referências Bibliográficas.....	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 1:

	Páginas
Tabela 1 - Análise bromatológica do concentrado*, com base na Matéria Seca (MS). Universidade Federal do Piauí, 2006.....	16
Tabela 2 - Classes, nº de animais por classe, percentagem de animais nas classes em relação ao rebanho, médias e desvios padrão de PSE de vacas da raça Girolando, em função da concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL), da Fazenda Várzea na região do baixo Parnaíba, Piauí, no período de 2004 a 2006.....	19
Tabela 3 - Classes, nº de animais por classe, percentagem de animais nas classes em relação ao rebanho, médias e desvios padrão de intervalo de partos (IDP) de vacas da raça Girolando, em função da concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL), de uma fazenda na região do baixo Parnaíba, Piauí, no período de 2004 a 2006.....	19
Tabela 4 - Distribuição quantitativa (n) e percentual (%) do rebanho da fazenda Várzea segundo as classes de NUL (mg.dL ⁻¹), grau de sangue (GS) e número de lactações (NL), no período de 2004 a 2006.....	20
Tabela 5 - Estratificação do rebanho da Fazenda Várzea de acordo com o grau de sangue e respectivos valores médios de NUL, IDP e PSE, Buriti dos Lopes – Piauí, no período de 2004 a 2006.....	22
Tabela 6 - Efeito do N° de lactações (NL) sobre o nitrogênio uréico no Leite, Período de serviço (PSE) e intervalo de partos (IDP), da Fazenda Várzea, Buriti dos Lopes – Piauí, no período de 2004 a 2006.....	23

LISTA DE FIGURAS**CAPITULO 1:**

	Páginas
Figura 1 - Status nutricional do rebanho da fazenda Várzea no período de 2004 a 2006.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS

BEN -	Balanço energético negativo
CCS -	Contagem de células somáticas
CL -	Corpo lúteo
CMT -	Califórnia Mastite Testes
GIL -	Gir leiteiro
GS -	Grau de sangue
IDP -	Intervalo de partos
kg/ha -	Quilogramas por hectare
LH -	Hormônio luteinizante
mg.dL⁻¹ -	Miligramas por decilitro
MS -	Matéria seca
NDT -	Nutrientes digestíveis totais
NH₃ -	Amônia
NL -	Número de lactações
NRC -	National Research Council
NUL -	Nitrogênio uréico no leite
NUP -	Nitrogênio uréico no plasma
NUS -	Nitrogênio uréico no sangue
PB -	Proteína bruta
PDR -	Proteína degradada no rúmen
pKa -	Ponto de equivalência
PNDR -	Proteína não degradada no rúmen
PSE -	Período de serviço
TC -	Taxa de concepção
TDE -	Taxa de detecção de estro
TP -	Taxa de prenhes

EFEITO DO NITROGÊNIO URÉICO NO LEITE SOBRE A EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO

Autor: EDUARDO ESMERALDO AUGUSTO BESERRA
Orientador: PROF. DR. RÔMULO JOSÉ VIEIRA
Co-Orientador: PROF. DR. JOSÉ ADALMIR TORRES DE SOUZA

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência do nível de proteína bruta (PB) dietética advinda do pasto e concentrados, na eficiência reprodutiva de vacas leiteiras da raça Girolando. Verificou-se através de resultados de análises laboratoriais as concentrações de nitrogênio uréico no leite (NUL) e sua interferência no período de serviço e intervalo de partos. Para concretizar o objetivo deste trabalho, foram coletadas amostras de leite uma vez ao ano durante o período de 2004 a 2006, de um rebanho de vacas da raça Girolando, localizado no estado do Piauí. Foram usadas 259 observações e para análises estatísticas dos dados utilizou-se análise de variância e correlação. Os resultados obtidos demonstraram que vacas com concentrações de NUL entre 6 a 26 mg.dL⁻¹ não sofreram interferência no período de serviço e intervalo de partos. O nitrogênio uréico no leite pode ser uma ferramenta eficiente na avaliação do “status” nutricional do rebanho. Entretanto, mostrou-se controverso em relação à amplitude de concentração, na interferência da fertilidade de vacas Girolando, exploradas à pasto e suplementadas com concentrados protéicos em clima tropical.

PALAVRAS-CHAVE: fertilidade, proteína, reprodução, uréia, vacas leiteiras.

EFFECT OF THE UREIC NITROGEN IN THE MILK ON THE REPRODUCTIVE EFFICIENCY OF COWS OF GIROLANDO BREED

Author: EDUARDO ESMERALDO AUGUSTO BESERRA
Guiding: PROF. DR. RÔMULO JOSÉ VIEIRA
Co-guiding: PROF. DR. JOSÉ ADALMIR TORRES OF SOUZA

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate the interference of the level of crude protein CP dietetics intake from of the pasture and concentrated, in the reproductive efficiency of dairy cows of the Girolando breed. It was verified through result of analyze laboratories the concentrations of milk ureic nitrogen (MUN)) and its interference in the service period and interval of parturition. To render the objective of this work, samples of milk were collected once a year during the period from 2004 to 2006 of a herd of cows of the Girolando breed, located in the state of Piauí. 259 observations were used and for you analyze statistics of the data was used analyzes of variance and correlation. The obtained results demonstrated that cows with concentrations of MUN among 6 to 26 mg.dL⁻¹ didn't suffer interference in the service period and interval of parturition. The ureic nitrogen in the milk can be an efficient tool in the evaluation of the nutritional status of the herd. However, it was shown controversial in relation to the concentration width in the interference of the fertility of cows Girolando explored at intake of graze and on supplemented with protein concentrated in tropical climate.

KEY-WORD: fertility, protein, reproduction, urea, dairy cows.

1. INTRODUÇÃO

O nitrogênio uréico no leite (NUL) pode ser uma importante ferramenta na determinação da adequação da nutrição protéica de vacas em lactação. Um rebanho apresenta altos níveis de NUL quando as vacas não utilizam a proteína eficientemente e, ao invés disso, excretam grande quantidade de nitrogênio na urina. Um rebanho com baixo NUL indica uso extremamente eficiente da proteína dos alimentos ou a possibilidade de uma deficiência protéica.

A proteína é um dos nutrientes mais caros da dieta. Seu fornecimento em excesso representa, portanto, uma despesa desnecessária. Além disso, vários estudos têm demonstrado associação entre a nutrição protéica e o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. O fornecimento de proteína em “excesso” pode causar infertilidade. Este “excesso” tem sido avaliado em função dos níveis de nitrogênio uréico no leite.

Os médicos Veterinários e zootecnistas podem utilizar os resultados de análises de NUL para fazer ajustes nas dietas, economizando dinheiro pela redução de custos de alimentação com manutenção do nível de produção além da possibilidade de corrigir possíveis falhas na reprodução.

O nitrogênio uréico no leite é um indicativo da adequação ou excesso de amônia ruminal em relação à energia disponível para o crescimento da biota ruminal. Alta quantidade de proteína disponível no rúmen em relação à quantidade de carboidratos disponíveis resulta em altos níveis de nitrogênio sérico. Tem sido muito mencionada e discutida a influência da alimentação sobre a reprodução, entretanto, existe uma falta de conhecimento sobre mecanismos específicos de atuação dos nutrientes sobre a eficiência reprodutiva. No gado leiteiro isso é importante e mais grave devido ao fato de que o aumento do nível de produção das vacas tem levado a uma diminuição da eficiência reprodutiva.

Os níveis nutricionais podem afetar diretamente o desenvolvimento e a função dos órgãos reprodutivos e indiretamente, por intermédio de alterações do funcionamento do sistema endócrino envolvido com a reprodução.

Muitas vezes, informações a nível de campo, apontam que um nutriente específico está afetando seriamente a eficiência reprodutiva do rebanho. Entretanto, estas informações não são baseadas em fundamentações teóricas, são empíricas, relacionando a influência de um determinado nutriente na reprodução animal.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi estudar a correlação entre proteína na dieta, nitrogênio ureico no leite (NUL) e eficiência reprodutiva de vacas leiteiras da raça Girolando, mantidas a pasto, com suplementação de concentrados de acordo com a produção de leite, nas condições da bacia leiteira de Parnaíba, Piauí.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem do nitrogênio uréico plasmático

O nitrogênio uréico plasmático é proveniente do nitrogênio amoniacal absorvido pela parede ruminal e do nitrogênio amoniacal originário da deaminação de aminoácidos, sejam eles oriundos da absorção pelo trato digestivo ou originado da mobilização dos tecidos corporais e que não foram utilizados pelo animal (DIJKSTRA et al., 1998).

Roseler et al. (1993) afirmaram que o nitrogênio oriundo da degradação protéica no rúmen é o principal contribuinte para a uréia plasmática. Quando a concentração de amônia no rúmen excede a capacidade de captura e utilização pela microbiota ruminal, a mesma é absorvida pela parede do rúmen e transportada ao fígado, por meio do sistema porta e, então, transformada em uréia. A difusão da amônia pelas membranas lipídicas celulares, tal como a parede ruminal, ocorre somente na forma não-ionizada (NH_3).

Uma vez que o pKa da amônia é igual a 9,25 e o pH ruminal entre 6,0-6,8, a principal forma em que a amônia é encontrada no rúmen é como íon amônio (NH_4^+). Portanto, além das concentrações ruminais de amônia, sua absorção pela parede do rúmen também é influenciada pelo pH ruminal e por todos fatores que afetam esse parâmetro. A amônia, por ser tóxica ao animal, é rapidamente convertida em uréia no fígado. O excesso de aminoácidos e peptídeos é deaminado no fígado e o nitrogênio, convertido em uréia (SWENSON e REECE, 1993).

A uréia entra no sistema circulatório pelos sinusóides hepáticos, que drenam para a veia hepática e se torna parte de todo nitrogênio uréico do sangue. A uréia é filtrada do sangue pelos rins, sendo excretada pela urina. O sangue entra nos rins por meio da artéria renal e é filtrado pelos néfrons (GUYTON, 1982). Esse processo concentra a uréia para excreção na urina. Por causa do fluxo contra-corrente e das diferenças na permeabilidade da membrana ao longo da porção ascendente e

descendente das alças de Henle, um gradiente de concentração para difusão da uréia dentro da urina é criado para remover uréia do sangue (SWENSON e REECE, 1993).

O fluxo sanguíneo pelos rins é constante, assegurando uma taxa constante de filtração de uréia (mililitros de sangue filtrados por minuto), independente do volume de urina produzido. Com baixo volume de urina, a concentração de uréia poderia ser maior do que com grande volume, mas uma quantia similar de sangue poderia ser filtrada, removendo-se, assim, a uréia. Além disso, com concentrações altas de uréia no sangue, mais uréia poderia ser removida por minuto, mas a quantia total de sangue filtrado permaneceria similar. Portanto, a excreção de uréia é proporcional à sua concentração no sangue. Por fim, a uréia pode ser excretada pela urina ou reciclada para o rúmen (SWENSON e REECE, 1993).

Fatores que elevam as concentrações ruminais de amônia e o pH ruminal aumentam a transferência da amônia para o sangue. Associação elevada e positiva (coeficiente de correlação igual a 0,80) entre concentração de proteína degradável na dieta e concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL) foi verificada por (SCHEPERS e MEIJER, 1998). Embora mais correlacionadas com o teor de proteína degradável na dieta, as concentrações de nitrogênio uréico sanguíneo também são correlacionadas com o teor de proteína não-degradável na dieta (ROSELER et al., 1993).

Vacas alimentadas com dietas contendo teores de proteína não-degradável acima das exigências apresentaram menores concentrações ruminais de amônia e maiores concentrações de nitrogênio plasmático (HERRERA-SALDANA e HUBER, 1989). Tal fato é explicado pela maior deaminação dos aminoácidos absorvidos pelo trato digestivo, mas não-aproveitados pelo organismo. Maiores concentrações plasmáticas de nitrogênio uréico também são esperadas em condições de intenso catabolismo protéico desencadeado por balanço energético negativo em início de lactação, deficiência protéica ou subnutrição (ROSELER et al., 1993). Cerca de 11 a 15 kg de proteína corpórea podem ser mobilizados durante os primeiros 60 dias de lactação (NRC, 1989).

Os efeitos indiretos do desequilíbrio protéico seriam efetuados através do aprofundamento do balanço energético negativo, seja através do aumento da produção de leite, promovida pela maior disponibilidade de proteína, seja pelo maior gasto no processo da detoxificação da amônia (STAPLES et al, 1990; JONKER et al., 1999).

2.2 Origem do nitrogênio uréico no leite

A uréia é uma pequena molécula neutra que se difunde facilmente pelas membranas. Uma vez que o leite é secretado pelas células alveolares da glândula mamária, a uréia se difunde para dentro ou para fora das células secretoras, entrando em equilíbrio com a uréia plasmática (JONKER et al., 1998). O nitrogênio não-protéico representa entre 5% e 6% do total de nitrogênio do leite, enquanto que o nitrogênio protéico representa 95% desse total.

O nitrogênio protéico do leite é formado por 80% de caseína e 20% de proteínas do soro. Por sua vez, o nitrogênio não-protéico é composto de 30-50% de nitrogênio uréico, sendo o restante formado, principalmente, pela creatinina, ácido úrico, aminoácidos e amônia (ROSELER et al., 1993; BRODERICK e CLAYTON, 1997).

Segundo Roseler et al. (1993) as concentrações de NUL poderiam ser utilizadas para estimar as concentrações de nitrogênio uréico no sangue (NUS) ou no plasma (NUP), uma vez que o coeficiente de correlação entre NUP e NUL foi de 0,88. Jonker et al. (1998) concordaram com essa afirmativa.

Ao estudar as concentrações de NUS e NUL ao longo do dia, Gustafsson e Palmquist (1993) demonstraram que as concentrações de NUS sobem após a alimentação, atingindo pico três horas após seu início, voltando às concentrações iniciais, obtidas antes da refeição, em cinco a seis horas. As concentrações de NUL apresentaram semelhante padrão de resposta ao longo do dia, apesar de atrasadas em uma hora em relação às de NUS.

2.3 Nitrogênio uréico no leite associado à reprodução

O efeito do elevado consumo de proteína bruta sobre o desempenho reprodutivo de vacas em lactação é um assunto controverso, que pode ou não ocasionar efeitos indesejáveis sobre o intervalo entre estros, dias da 1ª inseminação artificial, taxa de concepção, sobrevivência embrionária e outros (FERGUSON et al., 1988; HOWARD et al., 1987).

No entanto, Ferguson e Chalupa (1989) demonstraram que o excesso de proteína degradável, em relação às exigências do animal, diminuiu a taxa de concepção. Além disso, ao estudarem os efeitos do excesso de proteína não degradável, também em relação às exigências do animal, demonstraram que a diminuição da taxa de concepção era ainda maior. Os autores postularam também que a porcentagem de proteína bruta na dieta é um fraco indicador da adequação da nutrição protéica de vacas, explicando que

outros fatores, como energia da dieta e nível de produção da vaca, poderiam estar envolvidos na determinação das concentrações de uréia plasmática (NUP), uréia sanguínea (NUS) e uréia no leite (NUL).

A uréia é um produto de excreção do metabolismo do nitrogênio e sua determinação em amostras de soro sanguíneo, junto com a albumina, fornecem informação sobre a atividade metabólica protéica do animal. A concentração sanguínea de uréia (NUS) está em relação direta com o aporte protéico da dieta, bem como a relação energia/proteína (KOHN, 2000). A uréia sanguínea, por apresentar baixo peso molecular, atravessa o epitélio alveolar da glândula mamária difundindo-se no leite, existindo uma alta correlação entre as concentrações de NUS e a concentração de uréia no leite (NUL) da vaca ($r = 0,904$; $p < 0,01$) (ROSELER et al., 1993).

A quantidade de uréia tanto no sangue como no leite depende da relação energia: proteína, sendo que um aporte deficiente de proteínas está associado com valores diminuídos de uréia, enquanto que valores elevados de uréia indicam um aporte excessivo de proteínas (degradáveis e solúveis) no rúmen, ou estão relacionados com um aporte deficitário de energia (JONKER et al., 1999; KOHN, 2000).

Visando definir qual destas duas últimas causas corresponde o aumento da uréia, é útil determinar, junto com o NUL, a concentração de proteínas no leite, para uma interpretação em conjunto.

O conteúdo de proteínas do leite é dependente direto do aporte de energia da dieta. Um aporte deficiente, leva à diminuição no conteúdo de proteínas no leite. Por outra parte, um excesso, em relação à energia, de proteínas degradáveis e solúveis no rúmen, leva a uma excessiva formação e absorção de amônia ruminal, com incremento de concentração de uréia no leite (KOHN, 2000).

Kaim et al. (1983), Bruckental et al. (1989), Canfield et al. (1990) e Larson et al. (1997) demonstraram uma diminuição significativa da taxa de concepção de grupos de animais que apresentaram concentrações de NUS iguais a 17, 32, 19 e 17mg.dL⁻¹, respectivamente, para cada um dos estudos. Entretanto, Rajala-Schultz et al. (2001) sugeriram que os níveis de NUL adversamente associados com fertilidade podem ser inferiores aos reportados na literatura (15,4mg.dL⁻¹).

Em contraste, Folman et al. (1981), Howard et al. (1987) e Carroll et al. (1988) não encontraram prejuízo na taxa de concepção mesmo quando os níveis de NUS chegaram a 15, 24 e 26mg.dL⁻¹, respectivamente.

Medenlez et al. (2000) ao estudar as concentrações de NUL de um rebanho da Flórida, constatou que vacas com valores de NUL superiores a 16mg.dL^{-1} , cobertas durante os meses de verão, possuíam um risco maior de não concepção à 1ª cobertura, quando comparadas a vacas com baixo NUL, inseminadas nos meses de inverno, indicando que o NUL somente teve efeito sobre a não concepção quando associado à estação do ano e sendo assim, indicou a dificuldade de avaliar fatores como estação do ano e NUL isoladamente.

Os resultados do estudo de Godden et al. (2001) sugerem que um bom desempenho reprodutivo pode ser atingido mesmo em uma grande amplitude de concentrações de NUL.

Alguns autores (KAIM et al., 1983; BRUCKENTAL et al., 1989) afirmaram que as vacas pluríparas são mais afetadas por desequilíbrios protéicos, embora Carroll et al. (1988) afirmaram que as primíparas sejam as mais suscetíveis.

Diversas hipóteses foram propostas para explicar os efeitos do desequilíbrio protéico sobre o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras (STAPLES, 1990). Estas hipóteses podem ser classificadas em dois grandes grupos: os efeitos diretos e os efeitos indiretos.

Quanto aos efeitos diretos, as altas concentrações de uréia, amônia ou de outro composto nitrogenado desconhecido, agiriam sobre o eixo hipotálamo-hipofisário-ovariano, sobre os gametas, sobre os embriões em desenvolvimento ou sobre o sistema imune, prejudicando o processo de fertilização, o desenvolvimento embrionário ou a implantação do embrião (STAPLES, 1990; BUTLER et al., 1995).

Existe ainda a teoria de que o excesso de amônia transformada em uréia pode interferir no metabolismo intermediário e influir nas concentrações de glicose, lactato e ácidos graxos livres no sangue e na funcionalidade do corpo lúteo, além de ocasionar uma diminuição da capacidade imunogênica dos macrófagos (STAPLES, 1990).

2.4 Eficiência reprodutiva

A eficiência reprodutiva de um rebanho é um dos componentes mais importantes na performance econômica de uma propriedade leiteira. A intensificação dos sistemas de produção de leite indica que as vacas devem ser cobertas o mais cedo possível após o parto. No entanto, os melhores índices de fertilidade são obtidos com serviços a partir dos 60 dias pós-parto, conforme (LEITE et al., 2001).

De acordo com Santos e Amstalden, (1998) os mecanismos postulados pela qual a proteína bruta afeta a taxa de fertilidade são os seguintes:

- Componentes tóxicos do metabolismo do nitrogênio (amônia ou uréia) podem prejudicar os espermatozóides, óvulos, ou o desenvolvimento inicial do embrião;
- Subprodutos do metabolismo nitrogenado pode afetar o ambiente uterino e alterar a viabilidade dos espermatozóides, óvulos e embriões;
- Intensificação dos efeitos do balanço energético negativo no pós-parto;
- Redução da concentração sanguínea de progesterona e outros hormônios;
- Supressão da função imune.

Apesar de vários estudos terem sido conduzidos para avaliar o efeito da proteína no tecido reprodutivo, o mecanismo exato pelo qual a excesso de proteína bruta ou proteína degradável na dieta possa prejudicar negativamente a reprodução não foram ainda elucidados (SANTOS e AMSTALDEN, 1998).

Rajala-Schultz et al. (2001) relataram que vacas com concentrações de NUL abaixo de 10mg.dL^{-1} foram 2,4 vezes mais “prováveis” e vacas com NUL entre 10 e 12,7 foram 1,4 vez mais prováveis de estarem prenhes do que vacas com valores de NUL acima de $15,4\text{mg.dL}^{-1}$. Seus resultados indicam que o aumento nas concentrações de NUL parece ser negativamente relacionado com fertilidade em vacas leiteiras. Eles também sugeriram que as concentrações de NUL, que são adversamente associadas com fertilidade, podem ser menores que as reportadas anteriormente. Neste estudo, níveis abaixo de $10,0\text{mg.dL}^{-1}$ pareceram interferir na reprodução, enquanto os estudos anteriores sugeriam que somente a partir de $17\text{-}18\text{mg.dL}^{-1}$ causariam interferências. Os autores sugeriram que esta diferença podia ser explicada pela separação dos animais em quatro grupos, ao invés de dois, como normalmente era feito.

O balanço energético é determinado pela diferença entre a ingestão e consumo de energia necessária para manutenção corporal, lactação, crescimento, gestação e atividade física. O BEN no início da lactação atrasa a primeira ovulação e tem efeitos contínuos na concepção. Entre esses efeitos se inclui a queda nos níveis de progesterona ou concentrações abaixo do ideal na corrente sanguínea que afetam a fertilidade através da alteração da função uterina e da inadequada velocidade do desenvolvimento inicial do embrião. Ademais, o BEN pode afetar negativamente o ovócito liberado após a ovulação (BUTLLER, 2004).

2.4.1 Período de serviço

O período de serviço é considerado o número de dias entre o parto e a primeira inseminação que resulte em gestação e está na dependência de: período voluntário de espera; taxa de detecção de estro (TDE); e a taxa de concepção (TC), segundo De Kruif (1978). Juntos, estes índices formam a taxa de prenhes (TP) ($TP = TDE \times TC$), que representa a proporção de vacas que ficam gestantes no período de um ciclo estral (21 dias). A taxa de prenhez determina a velocidade com que as vacas ficam gestantes a partir do período voluntário de espera (FERGUSON, 1995). Falhas na detecção do estro e/ou na taxa de concepção diminuem a taxa de prenhez aumentando o período de serviço médio do rebanho e conseqüentemente diminuindo a eficiência reprodutiva.

Desde a década de 70, vários pesquisadores têm observado que, o baixo consumo de energia prejudica a função reprodutiva em vacas leiteiras (LAMOND, 1970; SPALDING et al., 1975; OLDS et al., 1979), tendo sido relatado um aumento no período de serviço em vacas leiteiras deficientes em energia (STEVENSON e BRITT, 1979; ANDERSSON, 1988; BUTLER e SMITH, 1989; STAPLES et al., 1990). O ponto máximo de deficiência energética ocorre durante as duas primeiras semanas de lactação (BUTLER et al., 1981; GRUMMER, 1995), e a primeira ovulação geralmente ocorre aproximadamente 10 dias após o “nadir” do balanço energético (BUTLER et al., 1981; BUTLER e SMITH, 1989). A ovulação do folículo dominante durante o início da lactação é dependente do completo restabelecimento da secreção pulsátil de LH, conduzindo ao crescimento pré-ovulatório e produção de estrógeno (BUTLER, 2000).

Os estudos de Berger et al. (1981) indicaram que vacas com maior produção de leite durante o início da lactação e vacas com maior mérito genético para produção de leite também tiveram maior período de serviço que as vacas com produção média durante o início da lactação. Para Erb et al. (1952), um maior período de serviço suporta elevadas produções na referida lactação, devido ao atraso na concepção reduzir a competição por nutrientes no desenvolvimento do feto durante a lactação de 305 dias. Outros fatores envolvidos na fertilidade incluem doenças e produção de leite que, embora numerosos, não têm produzido conclusões consistentes.

Roche et al. (2000) afirmaram que uma alta eficiência reprodutiva em rebanhos requer: 1- um período de transição livre de doenças; 2- uma alta taxa de animais sendo inseminados e 3- uma alta taxa de prenhes por inseminação ou cobrição. As taxas de

concepção podem ser influenciadas por diversos fatores, que podem ser agrupados como iatrogênicas, inerentes ao touro/sêmen, a vaca, ao ambiente e genéticos, os quais podem comprometer não apenas a taxa de concepção, bem como a manutenção da prenhes (KLINGBORG, 1987; HARDIN, 1993). Fatores de toda ordem inerentes ao ambiente e manejo, incluindo estresse térmico, desbalanço nutricional, podem comprometer a taxa de prenhes do rebanho (FERGUSON e CHALUPA, 1989; SON et al., 1996).

2.4.2 Intervalo de partos

O intervalo de partos é constituído pelo período de gestação e pelos dias abertos. Os dias abertos compreendem o período voluntário de espera e o período de serviço.

Como o período de gestação se mantém dentro de limites constantes (média de 283 dias), Carneiro; Brown; Memória (1957) citaram que a grande variação no intervalo de partos (IDP) é devida ao período de serviço. O período médio de gestação obtido por Dias, Santana e França (1976) para um total de 94 observações de vacas Jersey, foi de $278,86 \pm 0,58$ dias, com um coeficiente de variação de 2,02%, e Bessa et al. (1976) estudaram a duração de 499 gestações da raça Pardo Suíço, encontrou gestações de 237 dias a 313 dias, com duração média de 277,5 dias, com desvio padrão de 4 dias.

Um regime reprodutivo eficiente é compatível com a produção de uma cria a cada 365 dias, considerando como limites aceitáveis IDP de 330 a 400 dias (SIMÕES, 1987).

Pesquisas conduzidas por Val et al. (2002) em um rebanho de 1.272 novilhas Holandesas, encontraram IDP de 420 dias. E Abubakar, Mcdowell e Van Vleckl (1986) avaliaram 31.777 dados de partos entre 1975 a 1983, encontraram IDP de 421 dias. Rocha e Carvalheira (2001), estudaram rebanho de vacas Holandesas, no norte de Portugal, identificando $418,1 \pm 3,4$ dias diminuindo para $392,5 \pm 7,0$ dias do primeiro ao quinto partos.

Conforme Dymnicki et al. (2003) existe uma correlação positiva entre a duração do intervalo de partos (IDP) e o numero de serviços por concepção, e a média de duração do intervalo de partos (IDP) encontrado foi de 417 dias para as primíparas e 423 dias para as pluríparas.

Teixeira et al. (1995) argumentaram que um período de serviço de 75 a 90 dias parece ideal para uma produção eficiente, uma vez que acima de 90 dias a produção é decrescente. Elving et. al. (1979) encontraram uma média de IDP de 413 dias e concluíram que foi devido ao longo intervalo entre o parto e o 1º serviço, de 93 dias em média. Conforme Siqueira (1976), as variações mínima e máxima do período de serviço em raças leiteiras foram 119,1 dias e 256,7 dias respectivamente.

Esslemonte (1992) pesquisando 91 rebanhos leiteiros, contendo 14.524 vacas, das quais 91% tiveram um período de serviço de 67,2 dias, identificou um IDP médio de 380,3 dias. Silva et al. (1992) observaram IDP de 400 dias em 8.524 observações. Enquanto Pimpão et al. (1995) encontraram uma média e desvio padrão de $116,2 \pm 51,7$ dias estimados para o período de serviço, para as vacas Holandesas.

Para a maximização da eficiência reprodutiva de qualquer sistema de produção animal, é necessário trabalhar no sentido de buscar a obtenção de um bezerro por ano de todas as vacas do rebanho, e para isso é necessário uma integração entre aspectos fisiológicos, nutricionais e de manejo. As desordens reprodutivas continuam trazendo grandes prejuízos, pois a maioria destas desordens tem efeito deletério sobre a atividade ovariana, taxa de concepção, número de serviços por concepção e sobrevivência embrionária, provocando aumento no IDP (GALINDO et al., 2003).

O número de dias abertos pode ser o melhor indicador da eficiência reprodutiva e podem ser influenciados por fatores como: duração do período voluntário de espera, nutrição, fertilidade da vaca, doenças e clima. Os dias abertos e a duração da gestação afetam o IDP (SMITH e BECKER, 1996; FREITAS et al., 1998).

Rukkawamsuk, Kruif e Wensing (1999) comentaram que em geral, o BEN induz mudanças bioquímicas, endócrinas e metabólicas, que são associadas com atraso nos primeiros sinais visíveis de estro, aumento do IDP à primeira ovulação, decréscimo da taxa de concepção e prolongado IDP.

3. CAPÍTULO 1

EFEITO DO NITROGÊNIO URÉICO NO LEITE SOBRE A EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO¹

Eduardo Esmeraldo Augusto Beserra², Rômulo José Vieira³, José Adalmir Torres de
Souza³, José Ferreira Nunes⁴

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência do nível de proteína bruta PB dietética advinda do pasto e concentrados, na eficiência reprodutiva de vacas leiteiras da raça Girolando. Utilizou-se as análises laboratoriais das concentrações de nitrogênio uréico no leite (NUL) e verificou-se sua interferência no período de serviço e intervalo de partos. Foram coletadas amostras de leite uma vez ao ano durante o período de 2004 a 2006 de um rebanho de vacas da raça Girolando, localizado no estado do Piauí. Foram usadas 259 observações e para análises estatísticas dos dados utilizou-se análise de variância e correlação. Os resultados obtidos demonstraram que vacas com concentrações de NUL entre 6 a 26 mg.dL⁻¹ não sofreram interferência no período de serviço e intervalo de partos. Enquanto concentrações menores do que 6mg.dL⁻¹ de NUL afetaram a eficiência reprodutiva, quando comparadas com concentrações acima de 22mg.dL⁻¹.

Palavras-chave: fertilidade, proteína, reprodução, uréia, vacas leiteiras.

¹ Parte da Dissertação de Mestrado apresentada pelo primeiro autor como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Piauí – Teresina, PI.

² Méd. Vet. M. Sc. Emater, Piauí. E-mail: eduardophb@superig.com.br

³ Prof. Associado D.Sc, da Universidade Federal do Piauí. e-mail: rvieirasb@yahoo.com.br e adalmir@ufpi.br

⁴ Prof. Ph.D. Universidade Estadual do Ceará. e-mail: ferreiranunes@pq.cnpq.br

3. CHAPTER 1

EFFECT OF THE UREIC NITROGEN IN THE MILK ON THE REPRODUCTIVE EFFICIENCY OF COWS OF THE GIROLANDO BREED¹

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate the interference of the level of crude protein (RP) dietetics intake from of the pasture and concentrated, in the reproductive efficiency of dairy cows of the Girolando breed. It was used analyze laboratories of the concentrations of milk ureic nitrogen (MUN) and its interference in the service period and interval of parturition. To render the objective of this work, samples of milk were collected once a year during the period from 2004 to 2006 of a flock of cows of the Girolando breed, located in the state of Piauí. 259 observations were used and for you analyze statistics of the data was used analyzes of variance and correlation. The obtained results demonstrated that cows with concentrations of MUN among (6 to 26) mg.dL^{-1} didn't suffer interference in the service period and interval of parturition. While smaller concentrations than 6mg.dL^{-1} of MUN affected the reproductive efficiency, when compared with concentrations above 22mg.dL^{-1} .

Key -Word: dairy cows, fertility, protein, reproduction, urea.

3.1 INTRODUÇÃO

A análise do setor lácteo brasileiro indica que a produtividade continua baixa, com o uso de técnicas rudimentares e rendimento econômico questionável. Apesar deste panorama, é notório que estão ocorrendo melhorias, caracterizadas pelo uso de pastagens adubadas, introdução de animais especializados criados de forma intensiva e uso de técnicas de reprodução e melhoramento genético, dentre outras.

Mesmo com as recentes inovações, a produção de leite no Brasil é muito aquém das necessidades. O País importa cerca de 480 milhões de litros de leite por ano, o que equivale a 2,18%, considerando os 22 bilhões de litros produzidos em 2003 (IBGE, 2003).

O Piauí produz 74 milhões de litros de leite/ano, com produtividade média de 1,02 litros/vaca/dia, índices bem inferiores às médias nordestina e nacional, que são, 3,28 litros e 4,83 litros/vaca/dia respectivamente, demonstrando o baixo grau de especialização da atividade leiteira. Nas bacias leiteiras de Parnaíba e Teresina a produtividade é superior, com produção média/vaca/dia de 9,25 e 9,36 litros respectivamente (SEBRAE-PI, 2004).

Em média, os concentrados comerciais utilizados nas fazendas brasileiras apresentam teores de 20% a 25% de proteína bruta (PB) administrados em proporções desequilibradas em relação ao volumoso (SANTOS & JUCHEM, 2001).

Dietas com alto teor de PB (17% a 19%) são em geral administradas no início do período de lactação, tanto para estimular, como para auxiliar a alta produção de leite. Apesar das dietas com alto valor protéico estimularem a produção de leite, o alto teor de proteína é freqüentemente associado à diminuição do desempenho reprodutivo (BUTLER, 1998; WESTWOOD et al., 1998; LAVEN & DREW, 1999).

Na pecuária leiteira, a reprodução constitui-se num dos maiores fatores relacionado com a eficiência produtiva da propriedade. No entanto, dentre os fatores que afetam a reprodução das vacas leiteiras, a nutrição vem se destacando como um dos mais importantes e a proteína, especificamente, tem sido extensivamente revisada nas últimas décadas como um dos fatores que afeta a reprodução.

Alta proteína, em geral com incremento da proteína degradada no rúmen (PDR) tem mostrado decréscimo na fertilidade, decorrente do metabolismo protéico do ruminante que provoca uma elevação dos níveis plasmáticos e teciduais de amônia (NH₃), uréia e outros compostos nitrogenados, causando morte embrionária (FERGUSON & CHALUPA, 1989).

A uréia passa facilmente do sangue para o leite no interior da glândula mamária. O nitrogênio uréico no leite (NUL) representa um meio rápido, não invasivo e mais barato de estimar o nitrogênio uréico no sangue (NUS) e de monitorar o metabolismo protéico total em vacas lactantes (BUTLER, 1998).

Alguns mecanismos sobre os possíveis efeitos da proteína na fertilidade podem ser postulados no metabolismo protéico do ruminante. O primeiro efeito pode ser o excesso da ingestão de proteína degradável no rúmen (IPDR), o que provoca elevação dos níveis plasmáticos e teciduais de amônia (NH_3), uréia e outros compostos nitrogenados; a maioria da amônia absorvida no trato digestivo é convertida em uréia pelo fígado (BUTLER, 2001).

A maior parte das pesquisas sobre o assunto foi realizada em países situados em regiões de clima temperado, com animais de alta produção. Sendo o Brasil um país situado, predominantemente, em clima tropical e com grande diversidade de sistemas de produção, nem sempre os resultados obtidos daqueles trabalhos podem ser extrapolados para as condições tropicais.

Portanto, o objetivo desta pesquisa foi estudar a possível correlação entre proteína na dieta, nitrogênio ureico no leite (NUL) e eficiência reprodutiva de vacas leiteiras da raça Girolando, mantidas a pasto com suplementação de concentrados de acordo com a produção de leite, nas condições da Bacia leiteira de Parnaíba, Piauí.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Local, solo e clima

O experimento foi realizado na Fazenda Várzea que apresenta 3°5' de latitude sul e 40°41' de longitude oeste, localizada no Município de Buriti dos Lopes, Piauí. O solo é do tipo neossolo flúvico eutrófico. O clima da região, segundo Koppen é Aw, com estação seca bem definida (julho a dezembro). Na última década, a região apresentou médias anuais de umidade relativa de 74,9%; precipitação de 965 mm, concentrada no período de janeiro a junho (estação chuvosa) e temperatura média máxima do ar de 36 °C e mínima de 22 °C (BASTOS et al., 2000).

3.2.2 Manejo dos animais

Durante o período de coleta dos dados, os animais foram mantidos em piquetes de capim canarana (*Echinochloa pyramidales*), adubada com 240 kg/ha/ano de super fosfato simples e 70kg de nitrogênio na forma de uréia pós-pastejo, e irrigados por inundação. O período de pastejo foi de um dia, com 24 dias de descanso. As primíparas juntamente com o lote de pluríparas recém paridas e em início de lactação foram manejadas para ter acesso ao primeiro pastejo nos piquetes, seguidas pelas vacas em final de lactação. Como suplementação, foram

utilizados: concentrado à base de milho, farelo de soja, farelo de babaçu com concentração de proteína de 21,7% e mistura mineral².

A análise bromatológica do concentrado foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal, da Universidade Federal do Piauí (Tabela 1). Este concentrado foi ministrado duas vezes ao dia, pela manhã, às 10 horas, e à tarde, às 17 horas, de acordo com a produção individual de leite, na proporção de 300 gramas de concentrado para cada litro de leite produzido, acima de oito litros.

TABELA 1. Análise bromatológica do concentrado*, com base na Matéria Seca (MS).

Nutrientes	%
Proteína bruta	21,7
Fibra Detergente Neutro (FDN)	19,11
Fibra Detergente Ácido (FDA)	12,27
Extrato Etéreo	3,12
Cinzas	6,88

* Milho, soja, farelo de babaçu e mistura mineral

O rebanho era constituído de 62,20% de vacas jovens da raça Girolando (1/2; 3/4; 7/8 e 15/16), Holandês + Gir Leiteiro (HOL + GIL), com média de período de lactação (286,5 dias), produção de leite/vaca/dia (14,31 kg), produção de leite/vaca/lactação (4.513 kg), número de crias (1 a 10) e peso ao 1º parto (480 Kg de pv).

Vacas e novilhas, 30 dias antes do parto, foram alocadas na maternidade, receberam 1 kg/dia de ração com 16% de PB, 65% de NDT e 110 gramas de mistura mineral aniônica³. A condição corporal do rebanho foi monitorada na maternidade, cujo escore variou de 3,5 a 4,0. As primíparas foram arraçoadas separadas para evitar competição de espaço cocho com vacas pluríparas. As novilhas pariram com média de 26 meses de idade.

Após o parto, as vacas foram ordenhadas em sala do tipo "espinha de peixe", 2 x 8, linha baixa, sendo efetuado controle leiteiro a cada 15 dias e receberam 300 g da ração concentrada no momento das ordenhas, facilitando o manejo da coleta de leite sem bezerro ao pé, principalmente das vacas 1/2HOL 1/2GIL.

No manejo reprodutivo, foram utilizados dois rufiões na identificação do estro. As novilhas foram inseminadas artificialmente próximo aos 17 meses de idade, com 330 kg de peso vivo, e as vacas após 50 dias de período voluntário de espera, utilizando sêmen de touros das raças Holandês e Gir Leiteiro. Também foram utilizados reprodutores dessas mesmas raças

² BOVIGOLD: Vitamina A:200.000,00UI; Vitamina D3: 60.000,00UI; Vitamina E: 60,00UI; Cálcio 230,00g; Fósforo: 90,00g ; Enxofre: 15,00g; Magnésio: 20,00g; Sódio: 48,00g; Cobalto: 100,00mg; Cobre: 700,00mg; Ferro: 2.000,00 mg; Iodo 80,00mg; Manganês: 1.250,00mg; Selênio: 20,00mg; Zinco: 2.700,00mg; Flúor (máx.):900,00mg e Solubilidade Fósforo (P) em Ácido Cítrico a 2% (mín): 95,00 %.

³ PRÉ-PARTO: Vitamina A:100.000,00U.I.; Vitamina D3: 20.000,00U.I.; Vitamina E: 3.000,00 U.I.; Cálcio: 192,00g; Cobre: 400,00mg; Cromo:14,00mg e Selênio: 30,00mg

nos repasses. O diagnóstico de gestação foi realizado através de palpação retal, 35 dias após a IA ou cobertura.

O manejo sanitário consistiu de vacinações contra a febre aftosa, brucelose, leptospirose, rinotraqueite infecciosa bovina (IBR), diarreia viral bovina (BVD), raiva e enterotoxemia. Também foi realizado o controle de endoparasitos a cada 60 dias nos animais jovens, até completarem um ano de idade e nas fêmeas em reprodução 60 dias antes do parto. Semestralmente foram realizados exames de brucelose e tuberculose, mensalmente CMT (Califórnia Mastite Testes) e contagem de células somáticas. Todas as fêmeas recém-paridas foram examinadas para observação da liberação da placenta, usando-se oxitetraciclina e prostaglandina naquelas que apresentassem retenção de placenta. Após 30 dias da parição, efetuaram-se exames ginecológicos confirmando-se a saúde reprodutiva e o estado sanitário.

3.2.3 Análise de nitrogênio uréico no leite

As amostras de leite foram colhidas uma vez ao ano, durante o período de 2004 a 2006 sempre na ordenha da tarde, transferidas diretamente do medidor para os frascos de coleta de leite com capacidade para 50 ml, que continham como conservante duas pastilhas de bronopol (largo espectro) e homogeneizadas por 15 segundos. Logo em seguida, eram embaladas em caixas apropriadas, encaminhadas via sedex à Clínica do Leite do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, para determinação da concentração de NUL (mg/dL-1), bem como de contagem de células somáticas (CCS) ($\times 10^3$ células/mL). As concentrações de NUL foram determinadas utilizando-se o equipamento ChemSpeck 150 â, por meio de método enzimático e espectrofotométrico de trans-reflectância.

3.2.4 Delineamento experimental

As amostras (259) foram agrupadas em seis classes segundo a concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL). Nas quais foram distribuídas as variáveis respostas, período de serviço (PSE) e intervalo de partos (IDP). Através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2006), procedeu-se análise de variância dos dados no delineamento inteiramente casualizado, com número de repetições diferentes por tratamento.

Adotou-se o procedimento PROC CORR do logicitário estatístico SAS (2000) para análise de correlação.

3.2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a recomendação da Clínica do Leite ESALQ–USP (CASSOLI & MACHADO, 2006) concentrações de NUL entre 10 a 14 mg.dL⁻¹ estão dentro do padrão normal. Com base nos resultados das análises de NUL do rebanho, apresentados na Figura 1, constatou-se que 19% e 67% das amostras encontram-se respectivamente abaixo e acima desse padrão, enquanto 32% estão dentro do padrão.

As concentrações de NUL abaixo do padrão indicam provável deficiência de proteína na dieta que podem afetar a produção. Já as concentrações acima do padrão, são indicativos de excesso de proteína e/ou deficiência de energia na dieta podendo comprometer a reprodução.

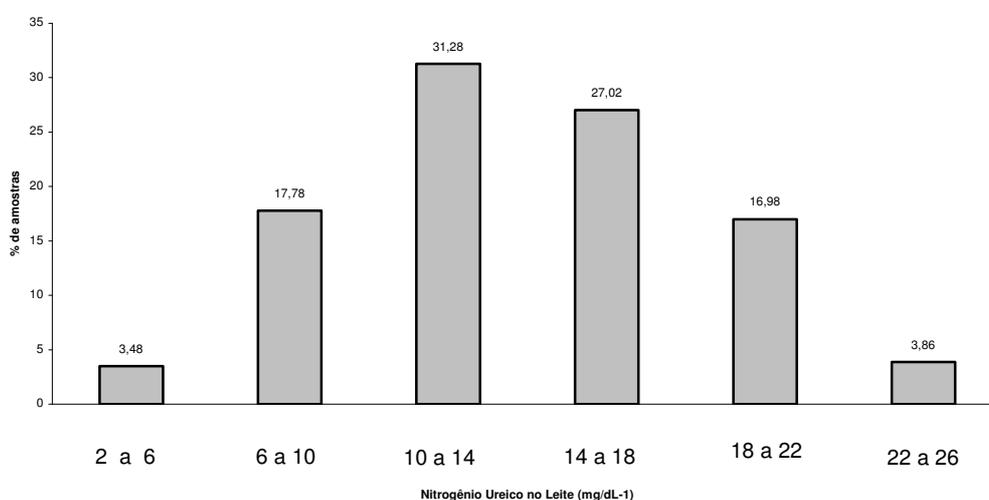


FIGURA 1. Monitoramento do status nutricional do rebanho da raça Girolando da fazenda Várzea (2004 a 2006).

Levantamento feito pela Clínica do Leite ESALQ–USP (CASSOLI & MACHADO, 2006), de junho a agosto de 2006, com mais de 30 mil amostras de leite provenientes de tanques de recepção de fazendas leiteiras de São Paulo e Minas Gerais, constatou que mais de 70% das amostras apresentaram NUL abaixo de 10mg.dL⁻¹, 10% com teores acima do normal e apenas 15% dentro da normalidade. Comparando-se os resultados, verifica-se que vacas leiteiras de propriedades localizadas em São Paulo e Minas Gerais, na sua grande maioria estão com déficit de proteína, enquanto vacas leiteiras exploradas na Fazenda Várzea localizada no estado do Piauí, estão com excesso de proteína e/ou déficit energético.

Os resultados demonstraram uma interferência no PSE e IDP das vacas com concentrações inferiores a 6mg.dL^{-1} de NUL quando comparadas com vacas de concentrações superiores a 22mg.dL^{-1} de NUL ($P<0,05$).

Os animais da classe abaixo de 6mg.dL^{-1} utilizaram com eficiência a proteína dietética, possivelmente pela redução da ingestão de matéria seca desencadeada pelo estresse do BEN, havendo provavelmente déficit para atender as necessidades da reprodução. Enquanto aqueles inseridos na classe superior a 22mg.dL^{-1} de NUL apresentaram indicativo de excesso de proteína ou déficit energético na dieta, contudo, não havendo interferência na reprodução. De forma contrária, Rajala-Schultz (2001) trabalhando com vacas Holandesas em confinamento, com NUL abaixo de 10 e $12,7\text{mg.dL}^{-1}$ evidenciaram que estas vacas foram 1,4 vezes mais prováveis de conceberem do que vacas com valores de NUL acima de $15,4\text{mg.dL}^{-1}$, indicando que incrementos na concentração de NUL parecem está negativamente relacionados com a fertilidade, em desacordo com os encontrados nesta pesquisa, quando considerados os animais com NUL superior a 22mg.dL^{-1} .

Pimpão et al. (1995) trabalharam com vacas Holandesas, durante 10 anos, identificaram PSE médio de $116,2 \pm 51,7$ dias, resultados são semelhantes aos observados em 92,66% do rebanho pesquisado, conforme descritos nas classes 2 a 5 (Tabela 2).

TABELA 2. Classes, número de animais por classe, percentagem de animais nas classes em relação ao rebanho, médias e desvios padrão de PSE de vacas da raça Girolando, em função da concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL) do rebanho da fazenda Várzea, Buriti dos Lopes, Piauí (2004 a 2006).

Classes	nº por classe	% de animais nas classes/rebanho	NUL (mg.dL^{-1})	PSE (dias)
1	9	3,48	2 a 6	$155 \pm 110,36$ a
2	45	17,38	6 a 10	$116 \pm 64,85$ ab
3	81	31,28	10 a 14	$119 \pm 26,25$ ab
4	70	27,02	14 a 18	$125 \pm 67,89$ ab
5	44	16,98	18 a 22	$113 \pm 58,83$ ab
6	10	3,86	22 a 26	$101 \pm 24,07$ b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$)

Na Tabela 3, observa-se que 92,66% do rebanho apresentou em média, de 402 dias de IDP, conforme os dados descritos nas classes de 2 a 5. Estes resultados são próximos aos apresentados por Silva et al. (1992), que em 8.254 observações identificaram IDP de 400 dias.

TABELA 3. Classes, número de animais por classe, percentagem de animais nas classes em relação ao rebanho, médias e desvios padrão de intervalo de partos (IDP) de vacas da raça Girolando, em função da concentração de nitrogênio uréico no leite (NUL) do rebanho da fazenda Várzea, Buriti dos Lopes, Piauí (2004 a 2006).

Classes	nº por classe	% de animais nas classes/rebanho	NUL (mg.dL ⁻¹)	IDP (dias)
1	9	3,48	2 a 6	438 ± 110 a
2	45	17,38	6 a 10	399 ± 49,56 ab
3	81	31,28	10 a 14	402 ± 62,78 ab
4	70	27,02	14 a 18	409 ± 67,28 ab
5	44	16,98	18 a 22	399 ± 65,28 ab
6	10	3,86	22 a 26	383 ± 26,25 b

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05)

A Tabela 4 apresenta distribuição quantitativa (n) e percentual (%) do rebanho juntamente com as classes de NUL, grau de sangue (GS) e número de lactações (NL).

As matrizes em lactação pertencentes à classe de NUL (2 a 6mg.dL⁻¹) são constituídas por 67% de vacas primíparas, com maior grau de sangue Holandês que possivelmente sofreram influência do BEN. A reprodução no período pós-parto é afetada pela quantidade de energia ingerida e a utilizada para manutenção, lactação, trabalho e crescimento (WILTBANK et al., 1962).

TABELA 4. Distribuição quantitativa (n) e percentual (%) do rebanho, segundo as classes de NUL (mg/dL⁻¹), grau de sangue (GS) e número de lactações da fazenda Várzea, Buriti dos Lopes, Piauí (2004/2006).

NUL (mg.dL ⁻¹)	GS	Número de lactações										n/GS	%GS
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2 a 6	½			1								1	11,1
	¾		3	1	1	1						6	66,7
	7/8	1										1	11,1
	15/16				1							1	11,1
n/NL		1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	9	
%/NL		11,1	33,3	22,2	22,2	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
6 a 10	½	2	1									3	6,7
	¾	6	3	10	3	3	4	2	3			34	75,6
	7/8		2	1	2	1	2					8	17,8
	15/16												
n/NL		8	6	11	5	4	6	2	3	0	0	45	
%/NL		17,8	13,3	24,4	11,1	8,9	13,3	4,4	6,7	0,0	0,0		
10 a 14	½	3	2	2						1		8	9,9
	¾	8	9	10	3	8	5	5	1	3		52	64,2
	7/8	5	8	2				1	1	1		18	22,2
	15/16	1	2									3	3,7
n/NL		17	21	14	3	8	5	6	2	5	0	81	
%/NL		21,0	25,9	17,3	3,7	9,9	6,2	7,4	2,5	6,2	0,0		
14 a 18	½	3		1		1	2	1				8	11,4
	¾	3	9	8	5	3	4	3		2	1	38	54,3
	7/8	5	6	4	1	1	1					18	25,7
	15/16	4	2									6	8,6
n/NL		15	17	13	6	5	7	4	0	2	1	70	
%/NL		21,4	24,3	18,6	8,6	7,1	10,0	5,7	0,0	2,9	1,4		
18 a 22	½		1	1		1						3	6,8
	¾	1	3	4	2	7	3	2	3			25	56,8
	7/8	6	4	1	1	1						13	29,5
	15/16	2	1									3	6,8
n/NL		9	8	5	3	8	3	2	3	0	0	44	
%/NL		20,5	18,2	11,4	6,8	18,2	6,8	4,5	6,8	0,0	0,0		
22 a 26	½	1			1	1		1				4	40,0
	¾			1	1		1		1			4	40,0
	7/8		1	1								2	20,0
n/NL		1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	10	
%/NL		10,0	10,0	20,0	20,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0		
Soma		51	57	48	21	28	22	15	9	7	1		259
%Total		19,7	22,0	18,5	8,1	10,8	8,5	5,8	3,5	2,7	0,4		

Balanço energético negativo inibe o retorno à atividade dos ciclos ovarianos, prolongando o anestro pós-parto e diminuindo a taxa de concepção (WILTBANK et al., 1962; BUTLER et al., 1981; SHORT & ADAMS, 1988; BUTLER & SMITH, 1989; MIETTINEN, 1991), observando-se esta tendência na atual pesquisa.

Butler & Smith (1989) identificaram que o BEN interfere nas funções do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano, retardando a geração de pulsos de LH pela hipófise. Com a

menor geração de pulsos de LH, os folículos dominantes não ovulam, diminuindo a concepção, aumentando o IDP. Afirmaram também que os efeitos do BEN na reprodução de vacas leiteiras está associado não apenas ao período da primeira ovulação pós-parto, mas também com a viabilidade do oócito do folículo ovulatório e do corpo lúteo (CL) resultante da ovulação daquele folículo, o que provavelmente explicaria o PSE e IDP para os resultados obtidos na classe de menor NUL neste experimento.

Segundo Garcia-Bojalil et al. (1998), dietas contendo excesso de compostos nitrogenados, deficiência de carboidratos, ruminalmente fermentáveis, ou quando há uma assincronia entre degradação da proteína e disponibilidade de energia no rúmen, provocam aumento dos teores de uréia na corrente sanguínea e, conseqüentemente, uma elevação da excreção de uréia na urina e no leite, o que ocorreu provavelmente nesta pesquisa, com os animais que apresentaram NUL acima de 22mg.dL⁻¹.

No entanto, não houve interferência na reprodução, corroborando os resultados encontrados por Oliveira et al. (2004) em que teores médios de 20,44mg.dL⁻¹ de NUL, não apresentaram alteração no diâmetro dos folículos ovulatórios com média de 15mm, aptos para ovularem.

Quando o aumento na produção de leite excede a quantidade de nutrientes ingerida, dado o consumo subótimo de matéria seca, ocorre o BEN que é diretamente relacionado à produção de leite e, freqüentemente, é máximo durante as duas ou três primeiras semanas de lactação, resultando em mobilização de reservas e perdas de peso corporal que podem persistir por 10 a 12 semanas de lactação, podendo haver aumento do NUL. No presente estudo, na classe acima de 22mg.dL⁻¹, constatou-se aumento do NUL em detrimento ao déficit energético, estando em consonância com os achados de Butler, Cherney & Elrod (1995).

Torrent (2000) afirmou que os valores normais de NUL variaram entre 12 a 20mg.dL⁻¹, enquanto valores abaixo indicaram uso extremamente eficiente da proteína dos alimentos ou possibilidade de deficiência protéica, entretanto o padrão normal adotado nesta pesquisa foi de 10 a 14 mg.dL⁻¹, sendo o recomendado pela Clínica do Leite ESALQ- USP (CASSOLI & MACHADO, 2006). Enquanto Ruas et al. (2000) trabalhando em condições brasileiras, encontraram níveis de uréia plasmática entre 15 e 33mg.dL⁻¹, que corresponde a valores entre 7 e 15mg.dL⁻¹ de NUL. Estes resultados diferiram dos observados neste estudo, que apresentaram amplitude maior.

Ferguson et al. (1993) verificaram que vacas diminuam a porcentagem de fertilidade com níveis de NUS acima de 20 mgdL⁻¹. Do mesmo modo, Butler (1998) verificou que um teor de NUS acima de 19mg.dL⁻¹, estava associado à redução da concentração plasmática de progesterona e à alteração do pH do ambiente uterino, relacionando-o como principal causa de redução da fertilidade em vacas leiteiras no início da lactação, não confirmado neste trabalho de pesquisa.

Os níveis de NUL acima de 22 mg.dL⁻¹ não afetaram a taxa de concepção do rebanho, estes resultados concordam com os relatos de Folman et al. (1981); Howard et al. (1987); Carroll et al. (1988), que também não encontraram interferência na reprodução de vacas leiteiras, mesmo quando os níveis de NUL chegaram a, respectivamente, 15, 24 e 26mg.dL⁻¹.

Os resultados da presente pesquisa indicaram que o número de lactações dos animais estudados correlacionou-se (P<0,01) negativamente com o grau de sangue (r=0,2400), mostrando que o rebanho apresentou uma tendência crescente para absorção de sangue da raça Holandesa (Tabela 5).

TABELA 5. Estratificação do rebanho da fazenda Várzea, de acordo com o grau de sangue (GS) e respectivos valores médios de NUL, PSE e IDP e. Buriti dos Lopes, Piauí (2004 a 2006).

GS	% GS	NUL (mg.dL ⁻¹)	PSE	IDP
1/2	10,4	15,27	116	400
3/4	61,4	13,38	112	395
7/8	23,2	14,57	140	426
15/16	5	15,36	138	421

Os resultados deste trabalho estão em consonância com os experimentos conduzidos por Kaim et al. (1983) e Bruckental et al. (1989), que concluíram que as vacas com maior número de lactações, são mais susceptíveis aos efeitos do excesso de proteína na dieta sobre o desempenho reprodutivo, embora Carroll et al. (1988) tenham afirmado que as primíparas são mais susceptíveis.

Outros fatores, não-nutricionais que podem ter contribuído para variação dos teores de NUL e seus efeitos sobre a eficiência reprodutiva do rebanho estudado como o clima tropical, corroborando assim as observações de Mendelez et al. (2000), que em avaliações realizadas em um rebanho comercial da Flórida, Estados Unidos, durante o verão e inverno, em dois grupos de vacas com NUL de 17 a 25mg.dL⁻¹ (alto) e 6 a 16mg.dL⁻¹ (baixo) evidenciaram que as vacas que conceberam durante o verão, apresentaram 18 vezes mais risco de não-prenhes quando comparadas com as de baixo NUL, que engravidaram durante o inverno.

De acordo com a Tabela 6, as primíparas da raça Girolando, apresentaram menores concentrações de NUL (14,02), e maiores valores de IDP (422 dias) e PSE (136 dias). Esses resultados assemelham-se aos obtidos por Abubakar et al. (1986); Val et al. (2002) em vacas da raça Holandesa.

Neste experimento o excesso de PB da dieta não afetou a eficiência reprodutiva do rebanho, estando de acordo os relatos de Howard et al. (1987) e Ferguson et al. (1988).

TABELA 6. Nitrogênio uréico no leite (NUL), período de serviço (PSE) e intervalo de partos (IDP), de acordo com número de lactações de um rebanho da raça Girolando. Fazenda Várzea, Buriti dos Lopes, Piauí (2004 a 2006).

NL	NUL	PSE	IDP
1	14,02	136	422
2	13,78	116	399
3	13,43	132	415
4	14,41	114	397
5	14,74	133	415
6	13,90	95	378
7	13,85	102	385
8	14,85	85	369
9	12,39	92	378
10	17,20	96	381

3.2.6. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido este experimento, conclui-se que vacas da raça Girolando mantidas em pastagens e suplementadas com concentrados, com excesso de proteína bruta não tiveram nem o período de serviço e nem o intervalo de partos influenciados.

3.2.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUBAKAR, B. Y.; McDOWELL, R. E.; VAN VLECK, L. D. Genetic evaluation of Holsteins in Columbia. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.4, p.1081-1086, 1986.

BASTOS, E. A.; RODRIGUES, B. H. N.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. **Dados agrometeorológicos para o município de Parnaíba, PI. (1990-1999)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 27p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 46).

BRUCKENTAL, I. et al. Effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous dairy cows. **Animal Production Science**, v.48, p.319-323, 1989.

BUTLER, W. R.; EVERETT, R. W.; COPPOCK, C. E. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. **Journal of Animal Science**, v.53, p.742-748, 1981.

BUTLER, W. R.; SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.762-783, 1989.

BUTLER, W. R. Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.9, p.2533-2539, 1998.

BUTLER, W. R.; CHERNEY, D. J. R.; ELROD, C. C. Milk urea nitrogen: Field trial results on conception rates and dietary inputs. In: THE CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS. Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University Press, p.89-94, 1995.

BUTLER, W. R. Nutritional effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in postpartum dairy cows. **Journal Animal Science**. Occasional Publication, v.1, n.26, p.133-145, 2001.

CARROLL, D. J. et al. Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 71, p. 3470-3481, 1988.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Avaliação do status nutricional dos rebanhos monitorados pela Clínica do Leite. In: Qualidade do Leite. **Boletim do leite da ESALQ/USP**, n.5. agosto de 2006.

FERREIRA, D. F. Programa SISVAR. 2006. Disponível em: <http://www.dex.ufla.br/-danielff/softwars.htm>. Acesso em 10 de dez 2006.

FERGUSON, J. D. et al. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of degradable of protein degradable in the rumen. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.192, p.659-662, 1988.

FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.3, p.747-66, 1989.

FERGUSON, J. D.; GALLIGAN, D. T.; BLANCHARD, T. et al. Serum urea nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.12, p.3742-3746, 1993.

FOLMAN, Y. et al. Performance, rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean. **Journal of Dairy Science**, v.64, p.759-768, 1981.

GARCIA BOJALIL, C. M. et al. Protein degradability and calcium salts of long-chain fatty acids in the diets of lactating dairy cows: reproductive responses. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.5, p. 1385-1395, 1998.

HOWARD, H. J. et al. Influence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.70, p.1563-1571, 1987.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. Brasília, DF, 2003. Disponível em: www.ibge.gov.br . Acesso em 07/09/06.

KAIM, M. et al. The effect of protein intake and lactation number on post-part body weight loss and reproductive performance of dairy cows. **Animal Production Science**, v.37, p.229-236, 1983.

LAVEN, R. A.; DREW, S. B. Dietary protein and the reproductive performance of cows. **Veterinary Record**, v.145, n.24, p.687-695, 1999.

MEDENLEZ, P.; DONOVAN, A.; HERNADEZ, J. Milk urea nitrogen and infertility in Florida Holstein Cows. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.3, p.459-468, 2000.

MIETTINEN, P. V. A. Nutrition and reproductive performance in finnish dairy cows. In: CONGRESSO MUNDIAL DE BUIATRIA, 21., CONGRESSO LATINO AMERICANO DE BUIATRIA, 6., Salvador, BA. **Anais...** Salvador: [s.n.], 1991. p.198-201.

OLIVEIRA, M. M. N. F et al. Uréia para vacas leiteiras no pós-parto: desempenho produtivo e reprodutivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2266-2273, 2004 (Supl. 3)

PIMPÃO, C. T. et al. Estudo do intervalo de partos (IDP) e do período de serviço em rebanhos holandeses da Bacia leiteira de Arapoti, Estado do Paraná. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v.14, n.1, p.63-69, 1995.

RAJALA-SCHULTZ, P. J. et al. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.84, n.2, p.482-491, 2001.

RUAS, J. R. M.; TORRES, C A. A.; BORGES, L. E. et al. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre eficiência reprodutiva e concentração sangüínea de colesterol, glicose e uréia em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2043-2050, 2000.

SANTOS, F. A. P.; JUCHEM, S. O. Sistemas de produção de leite a base de forrageiras tropicais. In: **Sistemas de Produção de Leite**, Passo Fundo, RS, 2001.

SHORT, R. E.; ADAMS, D. C. Nutritional and hormonal interrelationship in beef cattle reproduction. **Canadian Journal of Animal Science**, v.68, p.29-39, 1988.

SAS. STATISTICAL ANALYSES SYSTEM – SAS. 2000. Disponível em: <http://sasdocs.ucdavis.edu>. Acesso em: 5 de dezembro de 2006.

SEBRAE – Serviço de Apoio as Pequenas e Médias Empresas do Piauí. **Diagnostico socioeconômico das bacias leiteiras de Parnaíba e Teresina**. Teresina, 2004. 32p.

SILVA, H. C. M. et al. Factores affecting darys open, gestation length, and calvinig interval in Florida dairy cattle. **Journal of Dairy Science** v.75, n.1, p. 288-293, 1992.

TORRENT, J. Nitrogênio uréico no leite e qualidade do leite. In: Simpósio Internacional sobre qualidade do leite. **Anais... SIMPÓSIO SOBRE QUALIDADE DO LEITE**, 2 Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2000, p. 27-29.

VAL, J. E. et al. Indicadores de desempenho em rebanhos da raça Holandesa: curva de crescimento e altura, características reprodutivas, produtivas e parâmetros genéticos, 2002. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/ambz/v56n/a14v56n1.pdf>>. Acesso em 28/02/2007.

WESTWOOD, C. T.; LEAN, .I. J.; KELLAWAY, R. C. Indications and Implications for testing of milk urea in dairy cattle: a quantative review. Part 2. Effect of Dietary Protein on Reproductive Performance. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 46, p .23-130, 1998.

WILTBANK, J. N.; ROWDEN, W. W.; INGALLS, J. E.; GREGORY, K. E.; KOCH, R. M. Effect of energy level on reproductive phenomena of mature Hereford cows. **Journal of Animal Science**, v.21, p.219-225, 1962.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nitrogênio uréico no leite poderá se constituir em uma ferramenta eficiente na avaliação do status nutricional do rebanho. Entretanto, mostrou-se controverso em relação à amplitude de concentração na interferência da fertilidade de vacas girolando exploradas à pasto suplementadas com concentrados nas condições de clima tropical do Piauí.

O excesso de proteína na alimentação no início da lactação e o balanço energético negativo parece estar associado à diminuição da fertilidade em vacas jovens com maior grau de sangue da Raça Holandesa.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, L. Subclinical ketosis in dairy cows. **Veterinary Clinics of North America**, v. 4, p. 233-252, 1988.

AUBAKAR, B. Y.; McDOWELL, R. E.; VAN VLECK, L. D. Genetic evaluation of holsteins in Columbia. **Journal Dairy Science**, v. 69, n. 4, p. 1081-1086, 1986.

BERGER, P. J.; SHANKS, R. D.; FREEMAN, A. E. Genetics aspects of milk yield and reproductive performance. **Journal Dairy Science**. v. 64, n. 1, p. 114, 1981.

BESSA, M. N. et al. Duração de gestação de matrizes “Schwyz” no Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13., Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ, 1976. p. 1-2.

BRODERICK, G. A.; CLAYTON, M. K. A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentration of milk urea nitrogen. **Journal Dairy Science** v. 80, n. 11, p. 2964-2971, 1997.

BRUCKENTAL, I. et al. Effects of source and level of protein on milk yield and reproductive performance of high-producing primiparous and multiparous dairy cows. **Animal Production Science**, v. 48, p. 319-323, 1989.

BUTLER, W. R. Nutritional interaction with reproductive performance in dairy cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 60, n. 1, p. 449–457, 2000.

BUTLER, W. R. Nutritional effects on resumption of ovarian cyclicity and conception rate in postpartum dairy cows. **Animal Science Occasional Publication**, n. 26, v.1, p. 133-145. 2001.

BUTLER, W. R.; EVERETT, R. W.; COPPOK, C. E. The relationship between energy balance, milk production and ovulation in postpartum holstein cows. **Journal of Animal Science**, v. 53, n. 3, p. 742-748, 1981.

BUTLER, W. R.; SMITH, R. D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal. Dairy Science**, v. 72, p. 762-783, 1989.

BUTLER, W. R.; CHERNEY, D. J. R.; ELROD, C. C. Milk urea nitrogen: Field trial results on conception rates and dietary inputs. In: The cornell nutrition conference for feed manufactures. Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University Press, p. 89-94, 1995.

CANFIELD, R. W.; SNIFFEN, C. J.; BUTLER, W. R. Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. **Journal. Dairy Science**, v. 73, n. 9, p. 2342-2348, 1990.

CARNEIRO, G. G.; DROWN, P. P.; MEMORIA, J. M. P. Eficiência reprodutiva de raças leiteiras européias em Pedro Leopoldo. **Arquivo Esc. Suplemento Veterinária**, v. 10, p. 225-28, 1957.

CARROLL, D. J. et al. Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 71, p. 3470-3481, 1988.

DE KRUIF, A. Factors influencing the fertility of a cattle population. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 54, n. 2, p. 507-518, 1978.

DIAS, F. M.; SANTANA, O. P.; FARIAS, I. Variação do intervalo de partos (IDP) do rebanho holandês da Estação Experimental de São Bento do Una, Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. Salvador. **Anais...** Salvador: SBZ: 1976. p. 7-9.

DIJKSTRA, J.; FRANCE, J.; DAVIES, D. R. Different mathematical approaches to estimating microbial protein supply in ruminants. **Journal. Dairy Science**, v. 81, n. 12, p. 3370-3384, 1998.

DYMINICKI, E. et al. Relations hip between the length of calving intervals and milk production in black and white cows. **Journal. Dairy Science**, v. 104, n. 24, p. 955-961, 2003.

ELVING, L. et al. Fertility of dairy cattle in Kenia. **Tijdschr Diergeneekd**, v. 104, n. 24, p. 955-961, 1979.

ERB, R. E. et al. Lactation studies. Effect of gestation. **Journal Dairy Science**, v. 35, p. 224, 1952.

ESSLEMONT, R. J. Measuring dairy herd fertility. **Verinary Record**, v. 131, n. 10, p. 209-212, 1992.

FERGUSON, J. D. et al. Infertility in dairy cattle fed a high percentage of degradable of protein degradable in the rumen. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 192, p. 659-662, 1988.

FERGUSON, J. D. Componentes de um programa reprodutivo para rebanhos leiteiros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE,, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBZ, 1995. p. 25–44.

FERGUSON, J. D.; CHALUPA, W. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 72, n. 3, p. 747-66, 1989.

FOLMAN, Y. et al. Performance, rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean. **Journal. Dairy Science**, v. 64, p. 759-768, 1981.

FREITAS, A. F. et al. Eficiência da produção e fertilidade em bovinos Girolando monitorados por sistema informação. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998.

GALINDO, A. S. D. et al. Mecanismo de defesa uterino na fêmea bovina. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v. 9, n. 30, p. 49-58, 2003.

GODDEN, S. M. et al. Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in ontario dairy herds. **Journal. Dairy Science**, v. 84, p. 1397-1406, 2001. (Nº)

GRUMMER, R. R. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2820-2833, 1995. (Nº)

GUSTAFSSON, A. H.; PALMQUIST, D. L. Diurnal variation of rumen ammonia, serum urea, and milk urea in dairy cows at high and low yields. **Journal. Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 475-484, 1993.

GUYTON, A. C. Formation of urine by the kidney: glomerular filtration, tubular function and plasma clearance. In: **Human physiology and mechanisms of disease**. 3. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1982. cap. 5. p. 247-292.

HARDIN, D. K. Fertility and infertility assesement by review of records. **Veterinary Clinic of North America**, v. 9, p. 389, 1993.

HERRERA-SALDANA, R.; HUBER, J. T. Influence of varying protein and starch degradabilities o performance of lactating cows. **Journal. Dairy Science**, v. 72, n. 6, p. 1477-1483, 1989.

HOWARD, H. J. et al. Influence of dietary protein on reproductive performance of dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 70, p. 1563-1571, 1987.

JONKER, J. S.; KOHN, R. A.; ERDMAN, R. A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 81, p. 2681-2692, 1999.

KAIM, M. et al. The effect of protein intake and lactation number on post-part body weight loss and reproductive performance of dairy cows. **Animal Production**, v. 37, p. 229-236, 1983.

KLINGBORG, D. J. Normal reproductive parameters in large “california-Style” dairies. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 3, n. 3, p. 483-494, 1987.

KOHN, R. A. Caution needed when interpreting MUN. **Hoard’s Dairyman**, v. 145, n. 2, p. 58, 2000.

LAMOND, D. R. The influence of undernutrition on reproduction in the cow. **Animal Breeding Abstracts**, v. 38, p. 359-372, 1970.

LARSON, S. F.; BUTLER, W. R.; CURRIE, W. B. Reduced fertility associated with low progesterone postbreeding and increase milk urea nitrogen in lactating cows. **Journal. Dairy Science**, v. 80, n. 7, p. 1288-1294, 1997.

LEITE, T. E; MORAES, J. C. F.; PIMENTEL, C. A. Eficiência Produtiva e Reprodutiva em Vacas leiteiras. **Ciência Rural**, v. 1, n. 3, p. 467-472, 2001.

MEDENLEZ, P.; DONOVAN, A.; HERNADEZ, J. Milk urea nitrogen and infertility in Florida Holstein Cows. **Journal. Dairy Science**, v. 83, n.3, p. 459-468, 2000.

NRC. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6.ed. Washington: National Academy Press, 1989. 157p.

OLDS, D.; COOPER, T.; THRIFT, F.A. Effects of days open on economic aspects of current lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 62, n. 7, p.1167- 1170, 1979.

PIMPÃO, C. T. et al. Estudo do intervalo de partos (IDP) e do período de serviço em rebanhos holandeses da Bacia leiteira de Arapoti, Estado do Paraná. **Revista do Setor de Ciências Agrárias**, v. 14, n. 1, p. 63-69, 1995.

RAJALA-SCHULTZ, P. J. et al. Association between milk urea nitrogen and fertility in Ohio dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 84, n. 2, p. 482-491, 2001.

ROCHA, A.; ROCHA, S.; CARVALHIERA, J. Reproductive parâmetros and efficiency of inseminators in dairy farms in Portugal. **Reproduccion Dom. Animal**, v. 36, p. 319-324, 2001.

ROCHE, J. F.; MACKEY, D.; DISKIN, M. D. Reproductive management of postpartum cows. **Animal Reproduction Science**, v. 60, n. 2, p. 703-712, 2000.

ROSELER, D. K. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal. Dairy Science**, v. 76, n. 2, p. 525-534, 1993.

RUKKAWAMSUK, T.; KRUIF, T. A.; WENSING, T. Relationship between overfeeding and over conditioning in the dairy period and the problems of high producing dairy cows during the post parturient period. **Veterinary O.** v. 21, n. 3, p. 71-77, 1999.

SANTOS, J.E.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. **Arquivos da Faculdade de Veterinária - UFRGS**, v. 26, n.1, p.19-89, 1998.

SCHEPERS, A. J.; MEIJER, R. G. Evaluation of the utilization of dietary nitrogen by dairy cows based on urea concentration in milk. **Journal. Dairy Science**, v. 81, n. 2, p. 579-584, 1998.

SILVA, H. C. M. et al. Factores affecting darys open, gestation length, and calving interval in Florida dairy cattle. **Journal. Dairy Science**, v. 75, n. 1, p. 288-293, 1992.

SIMÕES, J. M. C. **Fisiologia da reprodução dos ungulados domésticos**. Lisboa-Portugal: Caluaste Gulben Kien, 1987. (falta edição, pagina).

SIQUEIRA, A. C. F. **Fontes de variação do intervalo de partos (IDP) de vacas da raça Holandesa, variedade malhada de preto**. 1976. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976.

SMITH, J.F.; BECKER, D.A. The reproductive status of your dairy herd, 1996. Disponível em < <http://www.cache.nmsu.edu/pubs/d/d-302.html>.> Acesso em 27/08/2007.

SON, J.; GRANT, R. J.; LARSON, L. L. Effect of tallow and escape protein on lactation and reproductive performance of dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 79, n. 5, p. 822-830, 1996.

SPALDING, R. W.; EVERETT, R. W.; FOOTE, R. H. Fertility in New York artificial inseminated holstein herds in dairy herd improvement. **Journal. Dairy Science**, v. 58, n. 5, p. 718, 1975.

STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W.; CLARK, J. H. Relationship between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. **Journal. Dairy Science**, v. 73, n. 4, p. 938-947, 1990.

STEVENSON, J. S.; BRITT, J. H. Relationship among luteinizing hormone, estradiol progesterone, glucocorticoids, milk yield, body weight and postpartum ovarian activity in holstein cows. **Journal of Animal Science**, v. 48, n. 3, p. 570-577, 1979.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Duke's physiology of domestic animals**. 11. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1993. p. 573-604.

TEXEIRA, M. N. et al. Influencia dos períodos de serviços e seco sobre a produção de leite em 305 dias na raça Holandesa. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 13, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995, p. 706-708.

VAL, J. E. et al. Indicadores de desempenho em rebanhos da raça Holandesa: curva de crescimento e altura, características reprodutivas, produtivas e parâmetros genéticos, 2002. Disponível em < <http://www.scielo.br/pdf/ambz/v56n/a14v56n1.pdf>> acesso em 28/02/2007.