

## Uréia para Vacas Leiteiras no Pós-Parto: Desempenhos Produtivo e Reprodutivo<sup>1</sup>

Margarida Maria Nascimento Figueirêdo de Oliveira<sup>2</sup>, Ciro Alexandre Alves Torres<sup>3</sup>, Sebastião de Campos Valadares Filho<sup>3</sup>, Anselmo Domingos Ferreira Santos<sup>4</sup>, Cláudio Pories Properi<sup>4</sup>

**RESUMO** - Quinze vacas mestiças (Holandês-Zebu) com peso médio de 511,8 kg foram distribuídas ao acaso em quatro tratamentos, sendo quatro animais nos tratamentos 1, 2 e 4 e três animais no tratamento 3. Os tratamentos foram constituídos de dietas à base de volumoso (silagem de milho) e concentrado (60:40), fornecidas individualmente e à vontade, e definidos como: T<sub>1</sub>=0,0; T<sub>2</sub>=0,7; T<sub>3</sub>=1,4 e T<sub>4</sub>=2,1% de uréia, correspondendo às concentrações de 2,08; 4,01; 5,76 e 8,07% de proteína bruta na forma de compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), respectivamente. As médias do consumo de matéria seca foram de 16,04; 16,49; 11,64; e 11,93, em kg/dia, e 3,29; 3,09; 2,47; e 2,35, em % PV, e as da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, de 21,18; 24,92; 20,63; e 18,83 kg/dia, para as concentrações de NNP de 2,08; 4,01; 5,76; e 8,07, respectivamente, e reduziram com o aumento de NNP nas rações. As médias dos teores plasmáticos de uréia e N-uréia foram de 46,33 e 21,59 mg/dL e não foram influenciadas pelos teores de NNP das dietas. O número de ondas de crescimento folicular por ciclo estral, a emergência da primeira e segunda ondas de crescimento folicular e o diâmetro máximo do folículo ovulatório não foram influenciados pelas concentrações de NNP nas rações. A primeira ovulação e o primeiro estro no pós-parto foram observados aos 55±23 e 81±36 dias, respectivamente, e não foram influenciados pelas concentrações de NNP nas dietas.

Palavras-chave: dinâmica folicular, pós-parto, uréia

## Urea for Postpartum Dairy Cows: Productive and Reproductive Performance

**ABSTRACT** - Fifteen crossbred cows (Holstein-Zebu) from EPAMIG-Leopoldina Experimental Farm with an average weight of 511.8 kg were allocated into an experiment in a complete randomized design, in four treatments, with four animals in the treatments 1, 2, and 4 and three in the treatment 3. The treatments were constituted of diets with corn silage and concentrate (60:40) and were fed individually and *ad libitum* and their contents in percentage of urea were: T<sub>1</sub>=0.0; T<sub>2</sub>= 0.7; T<sub>3</sub>= 1.4 and T<sub>4</sub>=2.1 corresponding to the 2.08; 4.01; 5.76 and 8.07% of crude protein in the form of non-protein nitrogen (NNP), respectively. The average dry matter intake (DMI) expressed in kg/day and in the percentage of body weight were: 16.04; 16.49; 11.64; 11.93 and 3.29; 3.09; 2.47 and 2.35, respectively. The milk production for 3.5% of fat were: 21.18; 24.92; 20.63 and 18.83 kg/day for the NNP concentrations of 2.08; 4.01; 5.76 and 8.07, respectively and decreased with the increase of NNP concentrations in the rations. The mean plasma concentrations of urea and N-urea were: 46.33 and 21.59 mg/dL, and were not affected by the concentrations of NNP in the diets. The number of follicular waves per cycle and the emergency of the first and second follicular waves and its diameter were not affected by the concentrations of NNP in the diets. The first estrus and ovulation occurred on days 55±23 and 81±36, respectively and were not affected by the NNP concentrations of the diets.

Key Words: follicular dynamic, postpartum, urea

### Introdução

O conteúdo de nitrogênio da uréia (N-uréia), que corresponde a 46,6% da molécula, pode ser medido no leite (NUL) e no sangue e nas frações plasmática (NUP) ou sérica (NUS). É eficiente na avaliação do equilíbrio de nitrogênio nos ruminantes, por auxiliar no monitoramento dos efeitos do excesso de proteína e da deficiência de carboidratos fermentáveis ou da assincronia entre a degradabilidade da proteína e a disponibilidade de energia no rúmen.

Os prováveis efeitos negativos do excesso de proteína nas dietas de vacas em lactação, independentemente de sua degradabilidade, e/ou de compostos nitrogenados não-protéicos (NNP) sobre os parâmetros reprodutivos têm sido atribuídos à redução da concentração plasmática de progesterona (Jordan & Swanson, 1979); alteração na composição iônica do fluido uterino e redução do pH intra-uterino (Jordan et al., 1983; Elrod & Butler, 1993; Elrod et al., 1993); exacerbação do balanço energético negativo (BEN) e aumento da secreção endometrial de PGF<sub>2</sub>α

<sup>1</sup> Parte da tese de Doutorado apresentada à Universidade Federal de Viçosa. Projeto parcialmente financiado pela CAPES.

<sup>2</sup> Professora da FAFEID. E-mail: margarida@fafeid.edu.br

<sup>3</sup> Professor da UFV/ Bolsista CNPq. E-mail: citorres@mail.ufv.br; scvfilho@mail.ufv.br

<sup>4</sup> Estudante de Doutorado DZO/UFV.

(Butler, 1998); presença de componentes tóxicos do metabolismo do nitrogênio (amônia ou uréia) nas secreções dos órgãos reprodutivos, comprometendo a viabilidade de espermatozoides ou ovócitos ou a sobrevivência e o desenvolvimento embrionário inicial (Garcia-Bojalil et al., 1994).

Objetivou-se avaliar os efeitos de níveis crescentes de NNP nas rações de vacas mestiças leiteiras no pós-parto sobre o consumo de matéria seca, a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura, o peso corporal, o teor plasmático de N-uréia (NUP), a dinâmica folicular ovariana e o retorno da atividade ovariana no pós-parto.

### Material e Métodos

Quinze vacas (Holandês-Zebu) da Fazenda Experimental Leopoldina-EPAMIG com peso médio de 511,8 kg foram distribuídas ao acaso em quatro tratamentos, sendo quatro animais nos tratamentos 1, 2 e 4 e três animais no tratamento 3.

Nos primeiros 14 dias após o parto, as vacas foram adaptadas de forma gradual às rações contendo uréia. Os animais foram mantidos em baias individuais, providas de cochos e bebedouro, e foram soltos em áreas coletivas das 12h às 14h, das 17h às 18h e das 20h às 7h, para favorecer as observações de estro que foram realizadas três vezes ao dia (6h às 7h; 13h às 14h e 17h às 18h).

Os tratamentos foram constituídos de dietas à base de volumoso e concentrado (60:40), formuladas para serem isoprotéicas, em níveis de uréia de 0,0; 0,7; 1,4 e 2,1%, correspondente a 2,08; 4,01; 5,76; e 8,07% de proteína bruta na forma de compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), respectivamente, para os tratamentos 1, 2, 3 e 4.

O período experimental foi definido entre o parto e o diagnóstico de gestação realizado, por meio de ultrassonografia, aos 21 dias após a inseminação artificial. As vacas foram inseminadas no primeiro ou segundo estro pós-parto, desde que houvessem transcorrido 45 dias do pós-parto. Assim, o período experimental variou com os animais, sendo, em média, de 115 dias.

A composição percentual dos ingredientes das dietas é apresentada na Tabela 1 e a composição das quatro dietas (Silva, 2000), na Tabela 2.

O alimento foi fornecido à vontade, na forma de mistura completa, duas vezes ao dia, de modo a permitir, no mínimo, 5% de sobras.

Foram coletadas amostras de leite das duas ordenhas (6 e 15h), dos dias 30, 60 e 90 do período experimental

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes utilizados (% na MS)

Table 1 - Percent composition of ingredients used (%DM)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Tratamentos <i>Treatments</i>			
	1	2	3	4
Silagem de milho <i>Corn silage</i>	60	60	60	60
Fubá de milho <i>Corn meal</i>	18,31	22,19	26,07	29,95
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	20,09	15,51	10,93	6,35
Uréia <i>Urea</i>	0,00	0,70	1,40	2,10
Mistura mineral <i>Mineral mix</i>	1,60	1,60	1,60	1,60

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra detergente neutro (FDN) e nutrientes digestíveis totais (NDT) obtidos para as quatro rações experimentais

Table 2 - Average content of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), non protein nitrogen compounds (NPN), ether extract (EE), total carbohydrates (CHOT), neutral detergent fiber (NDF) and total digestible nutrients (TDN) contents of four experimental diets

Itens <i>Items</i>	Rações experimentais <i>Experimental diets</i>			
	R1	R2	R3	R4
MS%	53,03	52,84	50,92	50,89
DM%				
MO <sup>1</sup>	94,33	94,46	94,59	95,05
OM				
PB <sup>1</sup>	13,46	13,46	13,46	13,46
CP				
NNP (%PB)	2,08	4,01	5,76	8,07
NPN (%CP)				
EE <sup>1</sup>	1,69	1,85	1,84	1,62
CHOT <sup>1</sup>	79,18	79,45	79,29	79,97
FDN <sup>1</sup>	40,55	40,55	40,55	40,55
NDF				
NDT <sup>1</sup>	73,99	74,15	83,93	77,36
TDN				

<sup>1</sup>Porcentagem da MS (DM percentage)

para determinação dos teores de gordura (Pregnotatto & Pregnotatto, 1995). O leite foi corrigido para o teor de 3,5% de gordura, conforme a equação descrita por Sklan et al. (1992), citados por Silva (2000): produção de leite corrigida (PLC) = (0,432 + 0,1625 x % de gordura do leite) x kg de leite.

No 30º dia do período experimental, foram coletadas amostras de leite e sangue para determinação dos teores de uréia. As amostras de sangue, obtidas aproximadamente 4 horas após o fornecimento do alimento, foram analisadas pelo método diacetil modificado (Silva, 2000).

A ultra-sonografia dos ovários foi realizada, diariamente, do 14º até o 90º dia do pós-parto, para estudo da dinâmica folicular, sendo considerados os dados de vacas que apresentaram um ou mais ciclos ovulatórios completos nos primeiros 90 dias pós-parto, sendo quatro animais nos tratamentos 1, 2 e 4 e três animais no tratamento 3.

O diâmetro máximo dos folículos foi definido como o maior diâmetro, medido em milímetros em dois pontos da cavidade antral (Sirois & Fortune, 1988). A ovulação foi determinada pelo desaparecimento de um folículo com diâmetro  $\geq 10$  mm (Quirk et al., 1986) e subsequente formação de um corpo lúteo no mesmo local, tornando-se visível, aproximadamente três dias após (Hinkeldey & Hopkins, 1996), permitindo a detecção do intervalo de ovulações (número de dias entre duas ovulações consecutivas).

A emergência da primeira e segunda ondas de crescimento folicular foi definida como o dia em que no mínimo dois folículos ovarianos ( $>4$  mm) foram pela primeira vez visualizados (McDougall et al., 1995).

As análises estatísticas dos resultados foram avaliadas por meio de análises de variância e de regressão, utilizando-se o programa SAEG-Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (UFV, 1998).

## Resultados e Discussão

As médias do consumo de matéria seca (CMS), entre 21 e 84 dias no pós-parto, expressas em kg/dia e %PV, e da produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLG), em função das concentrações de compostos nitrogenados não-protéicos (NNP) das dietas, são apresentadas na Tabela 3.

Os consumos de matéria seca expressos em kg/dia e %PV e a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura reduziram linearmente ( $P < 0,05$ ) com o aumento de NNP nas dietas. Os resultados assemelham-se aos de Chalupa et al. (1979) que, com adição de 2,5% de uréia em rações completas, verificaram redução na ingestão de matéria seca total, em relação à dieta sem uréia, o que foi atribuído a uma indisposição no animal, provocada pela toxidez da amônia nas células, e ao aroma das dietas. Huber & Kung (1981) também observaram redução do consumo, quando dietas contendo níveis acima de 1,5% a 2,0% de uréia foram fornecidas a animais aparentemente adaptados, e citaram como provável causa à baixa palatabilidade, em decorrência do sabor amargo da uréia.

Segundo Faria & Huber (1984), a quantidade máxima de uréia nos concentrados para vaca em lactação não deve exceder 2,0%, mesmo considerando animais fisiologicamente adaptados, ocasionando redução no consumo de matéria seca, menor produção de leite e maior perda de peso corporal. No caso de rações completas, o limite seria de 1,0%, que é inferior ao proposto nos tratamentos 3 e 4 do presente

Tabela 3 - Consumos médios diários de matéria seca (CMS), em kg/dia e %PV, produção de leite corrigida para 3,5% de gordura (PLG), em função das concentrações de NNP das rações, coeficientes de variação (CV) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q)

Table 3 - Average daily intakes of dry matter (DMI) in kg/day and %LW, milk production corrected for 3.5% fat (MPC), in function of the dietary non protein nitrogen compounds, coefficients of variation (CV) and probabilities (P) in relation to the linear (L) and quadratic (Q) effects

	Concentrações de NNP (%)				CV(%)	P	
	2,08	4,01	5,76	8,07		L	Q
CMS (kg/dia)	16,04	16,49	11,64	11,93	17,32	0,0073	n.s.
DMI (kg/day)							
CMS (%PV)	3,29	3,09	2,47	2,35	16,46	0,0026	n.s.
DMI (%LW)							
PLG (kg/dia)	21,18	24,92	20,63	18,83	15,94	0,0979	n.s.
MPC (kg/day)							

Tabela 4 - Pesos médios (kg) em função das concentrações de NNP nas rações, avaliados em diferentes dias após o início da lactação (DAIL)

Table 4 - Average body weight (kg) in function of the concentrations of NNP in rations, evaluated in several days after onset of lactation (DAIL)

DAIL	Concentrações de NNP(%) NNP concentrations (%)			
	2,08	4,01	5,76	8,07
21	492,16	520,00	476,33	511,25
49	505,55	538,75	479,50	507,38
77	507,63	562,50	484,83	514,88
84	510,50	564,75	484,67	517,25

CV=15,23%.

experimento, correspondendo aos níveis de 1,4 e 2,1% de uréia, e aos níveis de 5,76 e 8,07% de NNP, respectivamente, nos quais também foram verificados os menores consumos de matéria seca, em kg/dia e %PV, bem como as menores produções de leite.

Constam na Tabela 4 os pesos médios (kg) das vacas, em função dos níveis de NNP nas rações experimentais.

O peso dos animais nas 12 primeiras semanas de lactação não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelas concentrações de NNP das dietas. No início da lactação, quando o aumento na produção de leite excede a quantidade de nutrientes ingerida, dado o consumo subótimo de matéria seca, ocorre o balanço energético negativo (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 (Butler & Elrod, 1991), o que não foi evidenciado neste experimento.

Os teores de uréia plasmática (UP), N-uréia plasmática (NUP), uréia no leite (UL) e N-uréia no leite (NUL), em mg/dL, são apresentados na Tabela 5.

As concentrações de NNP das rações não influenciaram ( $P>0,05$ ) os teores plasmáticos médios de uréia e N-uréia que foram, respectivamente, de 46,33 e 21,59 mg/dL. Entretanto, os teores de NUP foram mais elevados que os 9,9 mg/dL, encontrados por Carrol et al. (1988), em amostras obtidas 2 horas após o fornecimento do alimento para vacas consumindo dietas com 13% de PB, fornecidas na forma de mistura completa. Canfield et al. (1990), por sua vez, encontraram teores de NUP de 12,3 mg/dL, para vacas recebendo dietas com 16% de PB, em amostras coletadas três vezes ao dia, independentemente do horário de fornecimento do alimento.

Provavelmente, os maiores teores de NUP verificados neste experimento foram decorrentes do tempo da coleta das amostras, quatro horas após o fornecimento das dietas, permitindo obter valores máximos ou próximos do pico dos teores.

Os teores de uréia (UL) e N-uréia no leite (NUL) não foram influenciados ( $P<0,05$ ) pelos teores de NNP das rações, cujas médias foram de 43,87 e 20,44 mg/dL, respectivamente, o que pode ser atribuído à utilização de dietas isoprotéicas e também às fontes PDR (farelo de soja) e NNP (uréia e silagem de milho). Essas fontes são rapidamente metabolizadas no ambiente ruminal e, conseqüentemente, absorvidas, estando presentes na corrente sanguínea, em teores máximos ou próximos dos máximos, dentro de quatro horas após o consumo da dieta. A uréia na glândula mamária pode passar livremente do sangue para o leite, sendo que o período de estabilização é menor que uma hora (Butler et al., 1995). Roseler et al. (1993) observaram que NUP e NUL são influenciados

Tabela 5 - Teores plasmáticos de uréia (UP), N-uréia plasmática (NUP), uréia no leite (UL) e N-uréia no leite (NUL), em mg/dL, em função das concentrações de NNP das rações, coeficientes de variação (CV) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q)

Table 5 - Levels of urea plasma (UP), N-urea plasmatic (NUP), milk urea (UL) and milk N-urea (NUL), in mg/dL, in function of NNP concentrations in rations, coefficients of variation (CV) and probabilities (P) in relation to the linear (L) and quadratic

	Concentrações de NNP (%) NNP concentrations				CV(%)	P	
	2,08	4,01	5,76	8,07		L	Q
UP (mg/dL)	45,52	41,75	55,34	42,70	17,54	n.s.	n.s.
NUP (mg/dL)	21,21	19,46	25,79	19,90	17,54	n.s.	n.s.
UL (mg/dL)	41,14	44,18	46,21	43,94	19,02	n.s.	n.s.
NUL (mg/dL)	19,17	20,59	21,53	20,48	19,02	n.s.	n.s.

similarmente por alterações nos conteúdos de PDR e PNDR das dietas e negativamente pelo aumento da ingestão de energia líquida para a lactação, e verificaram também que os teores de NUP foram altamente correlacionados aos de NUL ( $r=0,88$ ) e ao nitrogênio não-protéico do leite ( $r=0,76$ ), sendo NUL um indicador mais sensível dos teores de compostos não-nitrogenados no leite.

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 N-uréia na corrente sanguínea e, conseqüentemente, uma elevação da excreção de uréia na urina e no leite, o que não foi verificado no presente experimento.

Na Tabela 6, são apresentados o intervalo de duas ovulações consecutivas, o número de ondas de crescimento folicular, a emergência da primeira onda de crescimento folicular, a emergência da segunda onda de crescimento folicular, expressos em dias do ciclo estral, e o diâmetro máximo dos folículos ovulatórios, expresso em mm, em função das concentrações de NNP das rações.

A média geral do intervalo de duas ovulações foi de 19 dias. Apenas um animal que não recebeu uréia na dieta apresentou intervalo de oito dias entre duas

ovulações consecutivas, caracterizando regressão prematura do corpo lúteo. Ciclos estrais curtos no pós-parto também foram verificados por Perry et al. (1991), que encontraram  $8,5 \pm 2,0$  dias de intervalo da primeira à segunda ovulação no pós-parto, demonstrando que fases luteais curtas ocorrem, freqüentemente, após a primeira ovulação em vacas de corte recém-paridas.

O número de ondas de crescimento folicular por ciclo estral não foi influenciado pelas concentrações de NNP das dietas, como pode ser observado na Tabela 6, sendo a maioria dos ciclos caracterizada por duas ondas de crescimento folicular.

Esses resultados corroboram os de Ginther et al. (1989) e Taylor & Rajamahendran (1991), que consideraram duas ondas de crescimento folicular o padrão para os ciclos estrais de vacas leiteiras, sendo que a duração da fase luteal é o principal determinante do número de ondas, e também os achados de Figueiredo et al. (2000), que verificaram os mesmos padrões de dinâmica folicular em vacas mestiças leiteiras.

Verifica-se que não houve influência ( $P>0,05$ ) das concentrações de NNP nas dietas, na emergência da primeira onda de crescimento folicular (Tabela 6). A emergência da primeira onda de crescimento folicular nos dias  $0,0 \pm 1,0$  do ciclo estral também foi encontrada por Fortune (1994), ao observar que folículos são recrutados após a formação do antro e

Tabela 6 - Médias do número de dias de duração do ciclo estral (INT) e parâmetros da dinâmica folicular, em função das concentrações de NNP das rações, coeficientes de variação (CV) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q)

Table 6 - Average number of days length of the estrous cycle (INT) and follicular dynamic parameters in function of NNP concentrations from rations and coefficients of variation (CV) and probabilities (P) in relation to the linear (L) and quadratic (Q) effects

	Concentrações de NNP (%)				CV (%)	P	
	2,08	4,01	5,76	8,07		L	Q
INT	15,33	21,00	19,50	21,00	6,15	n.s.	n.s.
NO	1,66	2,33	2,00	2,00	15,87	n.s.	n.s.
EPO	0,33	0,66	0,50	0,33	39,48	n.s.	n.s.
ESO	9,00	12,00	10,00	10,33	16,79	n.s.	n.s.
DFOV	16,00	15,00	15,50	14,00	10,61	n.s.	n.s.

INT=Intervalo de duas ovulações (dias).

Length of interovulatory period (days).

NO=Nº de ondas de crescimento folicular.

Number of waves of follicular growth.

EPO=Emergência da primeira onda folicular (dia do ciclo estral).

Emergence of the first follicular wave (days of estrous cycle).

ESO=Emergência da segunda onda folicular (dia do ciclo estral).

Emergence of the second follicular wave (days of estrous cycle).

DFOV=Diâmetro máximo do folículo ovulatório (mm).

Maximum diameter of ovulatory follicle (mm).

em grupos, sugerindo que tenham recebido um sinal para continuar o crescimento, que corresponde a uma elevação plasmática de FSH nos dias que antecedem a emergência da onda de crescimento folicular.

As concentrações de NNP nas dietas não influenciaram ( $P>0,05$ ) o diâmetro máximo dos folículos ovulatórios (Tabela 6), que apresentaram em média 15 mm. Os resultados obtidos no presente experimento assemelham-se aos de Garcia-Bojalil et al. (1994), que não constataram efeitos de dietas contendo 12,3 ou 27,4% de PB, com ingestão de 70,7% de proteína de alta degradabilidade, fornecida na forma de uréia e, ou, farelo de soja, no diâmetro máximo de folículos pré-ovulatórios (16,4 vs. 15,8 mm) para vacas recebendo quantidade de proteína adequada ou em excesso, respectivamente.

Na Tabela 7, podem ser visto os números de dias transcorridos do 14º dia pós-parto até a detecção ultra-sonográfica do primeiro folículo dominante e da primeira ovulação no pós-parto, a observação da primeira manifestação de estro no pós-parto, em função das concentrações de NNP nas dietas, e o intervalo parto-concepção.

As concentrações de NNP nas dietas não afetaram ( $P>0,05$ ) o período entre o 14º dia pós-parto e a detecção do primeiro folículo dominante, verificada, em média, 19 dias pós-parto.

O intervalo parto-deteção do primeiro folículo dominante, aos 19 dias, foi maior que o observado por Kamimura et al. (1993), aos 9 dias, embora, no presente experimento, o primeiro exame ultra-sonográfico tenha sido realizado aos 14 dias do pós-parto (término do período de adaptação às dietas).

O número de dias transcorridos entre o parto e a primeira ovulação do pós-parto não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelas concentrações de NNP das dietas, ocorrendo, em média, aos 55 dias pós-parto (Tabela 7). Os resultados encontrados para a primeira ovulação no período pós-parto são tardios, se comparados aos de Zurek et al. (1995), que observaram as primeiras ovulações aos 24,1 dias, correspondendo à média de 15,4 dias após o ponto máximo do balanço energético negativo (BEN). McDougall et al. (1995) detectaram ocorrência da primeira ovulação aos 43,4 dias (variação de 13 a 93 dias), após 4,2 ondas de crescimento folicular. Butler (2000) verificou que o desenvolvimento de folículos dominantes não-ovulatórios prolonga o intervalo da primeira ovulação para 40 ou 50 dias no pós-parto, o que também foi verificado no presente experimento.

Butler (2000) verificou que o BEN retarda a primeira ovulação no pós-parto, por meio da inibição da frequência dos pulsos de LH e da redução das concentrações sanguíneas de glicose, insulina e do fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) que, coletivamente, reduzem a produção de estrógenos pelos folículos dominantes. Entretanto, o início de uma onda de crescimento folicular e a formação de um folículo dominante durante o período de BEN parecem não ser uma limitação para a primeira ovulação no pós-parto. De acordo com Beam & Butler (1997), o desenvolvimento folicular no início do pós-parto pode resultar em: ovulação do primeiro folículo dominante (16-20 dias pós-parto); falha da ovulação do primeiro folículo dominante e emergência de nova onda de crescimento folicular; ou falha na

Tabela 7 - Características reprodutivas do pós-parto, em função das concentrações de NNP das rações, coeficientes de variação (CV) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q)

Table 7 - Reproductive characteristics of postpartum in function of NNP concentrations in rations, coefficients of variation (CV) and probabilities (P) in relation to the linear (L) and quadratic (Q) effects

	Concentrações de NNP (%)				CV (%)	P	
	NNP concentrations					L	Q
	2,08	4,01	5,76	8,07			
PFOL	19,5	18,2	19,0	19,7	15,32	n.s.	n.s.
POPP	53,2	62,5	57,0	47,7	46,02	n.s.	n.s.
PEPP	71,7	104,2	84,0	65,5	45,99	n.s.	n.s.
PS	102,2	119,5	84,0	71,0	34,82	n.s.	n.s.

PFOL=Presença do primeiro folículo dominante (dias pós-parto).

Presence of 1<sup>st</sup> dominant follicle (days postpartum).

POPP=Primeira ovulação do pós-parto (dias) (First postpartum ovulation (days)).

PEPP=Primeiro estro do pós-parto (dias) (First postpartum estrous (days))

PS= Período de Serviço (dias) (Days open (days))

ovulação do folículo dominante, o qual se torna cístico. Corroborando esses resultados, no presente experimento também se verificou falha da ovulação do primeiro folículo dominante e emergência de nova onda de crescimento folicular, atrasando a primeira ovulação no pós-parto, embora não tenha ocorrido perda de peso (Tabela 4).

As concentrações de NNP nas dietas não influenciaram ( $P>0,05$ ) o número de dias transcorridos entre o parto e as primeiras manifestações de estro no pós-parto, que foram observadas, em média, aos 81 dias no pós-parto (Tabela 7).

A contenção dos animais em baias individuais para conhecimento do consumo de matéria seca, mesmo com a estratégia de liberação das vacas três vezes ao dia, pode ter contribuído para algumas falhas na detecção do primeiro estro no pós-parto em alguns animais. Todavia, a ultra-sonografia realizada, diariamente, do 14<sup>o</sup> ao 90<sup>o</sup> dia pós-parto, constitui-se em eficiente ferramenta para o monitoramento das primeiras ovulações no pós-parto, permitindo certificar que nem todas primeiras ovulações no pós-parto foram acompanhadas de manifestações de estro, o que também foi verificado por Figueiredo et al. (2000), que trabalharam com vacas mestiças leiteiras em condições tropicais.

### Conclusões

O aumento das concentrações de NNP nas rações reduziu o consumo de matéria seca, expresso em kg/dia e %PV, e a produção de leite corrigida para 3,5% de gordura não influenciou os teores de uréia e N-uréia no plasma e no leite e não alterou a dinâmica folicular ovariana pós-parto.

### Literatura Citada

- BEAM, S.W.; BUTLER, W.R. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. **Biology of Reproduction**, v.56, p.133-142, 1997.
- 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. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.60-61, p.449-457, 2000.
- BUTLER, W.R.; CHERNEY, D.J.R.; ELROD, C.C. **Milk urea nitrogen (MUN) analysis**: field trial results on conception rates and dietary inputs. Cornell: Cornell University, 1995.
- BUTLER, W.R.; ELROD, C.C. Nutrition and reproduction relationships in dairy cattle. In: CORNELL NUTRITIONAL CONFERENCE, 1991, Cornell. **Proceedings...** Cornell: 1991. p.73-82.
- CANFIELD, R.W.; SNIFFEN, C.J.; BUTLER, W.R. Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.9, p.2343-2349, 1990.
- CARROL, D.J.; BARTON, B.A.; ANDERSON, G.W. et al. Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.12, p.3471-3481, 1988.
- CHALUPA, W.C.A.; BAILE, C.A.; McLAUGHLIN, C.L. et al. Effect of introduction of urea on feeding behavior of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**, v.62, n.8, p.1278-1284, 1979.
- ELROD, C.C.; BUTLER, W.R. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **Journal of Animal Science**, v.71, p.694-701, 1993.
- ELROD, C.C.; Van AMBURG, M.; BUTLER, W.R. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. **Journal of Animal Science**, v.71, p.702-706, 1993.
- FARIA, V.P.; HUBER, J.T. Effect of dietary protein and energy levels on rumen fermentation in Holstein steers. **Journal of Animal Science**, v.58, p.452, 1984.
- FIGUEIREDO, M.M.N.; FONSECA, F.A.; TORRES, C.A.A. et al. Dinâmica folicular ovariana de vacas leiteiras no pós-parto após tratamentos com buserelina (GnRH) e cloprostenol ( $PGF_2\alpha$ ). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.725-731, 2000.
- FORTUNE, J.E. Ovarian follicular growth and development in mammals. **Biology of Reproduction**, v.50, p.225-232, 1994.
- GARCIA-BOJALIL, C.M.; STAPLES, C.R.; RISCO, C.A., 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.
- GARCIA-BOJALIL, C.M.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. et al. Protein intake and development of ovarian follicles and embryos of superovulated nonlactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.77, n.9, p.2537-2548, 1994.
- GINTHER, O.J.; KNOPF, L.; KASTELIC, J.P. Temporal association among events in cattle during oestrus cycle with two or three follicular waves. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.87, p.223-230, 1989.
- HINKELDEY, J.A.; HOPKINS, S. Using ultrasonography in bovine reproduction. **Spring**, p.26-30, 1996.
- HUBER, J.T.; KUNG JR., L. Protein and nonprotein nitrogen utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.64, n.6, p.1170-1195, 1981.
- JORDAN, E.R.; CHAPMAN, T.E.; HOLTAN, D.W. et al. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.9, p.1854-1862, 1983.
- JORDAN, E.R.; SWANSON, L.V. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v.62, n.1, p.58-63, 1979.
- KAMIMURA, S.; OHGI, T.; TAKAHASHI, M. et al. Turnover of dominant follicles prior to first ovulation and subsequent fertility in postpartum dairy cows. **Reproduction of Domestic Animals**, v.28, p.85-90, 1993.

- McDOUGALL, S.; BURKE, C.R.; MACMILLAN, K.L. et al. Patterns of follicular development during periods of anovulation in pasture-fed dairy cows after calving. **Research Veterinary Science**, v.58, p.212-216, 1995.
- PERRY, R.C.; CORAH, L.R.; KIRACOFÉ, G.H. et al. Endocrine changes and ultrasonography of ovaries in suckled beef cows during resumption of postpartum estrous cycles. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2548-2555, 1991.
- PREGNOLATTO, W.; PREGNOLATTO, N.P. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3.ed. São Paulo, 1995. v.1, p.533.
- QUIRK, S.M.; HUCKEY, G.J.; FORTUNE, J.E. Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the oestrus cycle in heifers undergoing spontaneous and PGF2a - induced luteolysis. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.77, p.211-219, 1986.
- ROSELER, D.K.; FERGUSON, C.J.; SNIFFEN, C.J. et al. Dietary protein degradability effects on plasma and milk nonprotein nitrogen in holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.2, p.525-534, 1993.
- SILVA, R.M.N. **Uréia para vacas em lactação: consumo, digestibilidade, produção e composição do leite, e estimativas do volume urinário, da produção microbiana e da excreção de uréia**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 85p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SIROIS, J.; FORTUNE, J. E. Ovarian follicular dynamics during the estrous cycle in heifers monitored by real - time ultrasonography. **Biology of Reproduction**, v.39, p.308-317, 1988.
- TAYLOR, C.; RAJAMAHENDRAN, R. Follicular dynamics, corpus luteum growth and regression in lactating dairy cattle. **Canadian Journal Animal Science**, v.71, p.61-68, 1991.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genética**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1998.
- ZUREK, E.; FOXCROFT, G.R.; KENNELLY, J.J. Metabolic status and interval to first ovulation in postpartum dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.9, p. 1909-1920, 1995.

Recebido em: 16/02/03

Aceito em: 26/08/04