

MORGANA CARDOSO BRASILEIRO BORGES

**RETORNO À ATIVIDADE LUTEAL CÍCLICA NO PÓS-PARTO EM VACAS
DE CORTE PRIMÍPARAS SUPLEMENTADAS EM PASTO POR
DIFERENTES PERÍODOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2010**

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

B732r
2010

Borges, Morgana Cardoso Brasileiro, 1977-

Retorno à atividade luteal cíclica no pós-parto em vacas de corte primíparas suplementadas em pasto por diferentes períodos / Morgana Cardoso Brasileiro Borges. – Viçosa, MG, 2010.

x, 65f. : il. ; 29cm.

Orientador: José Domingos Guimarães.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Novilha - Reprodução. 2. Suplementos proteicos.
3. Novilha - Metabolismo. 4. Hormônios. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

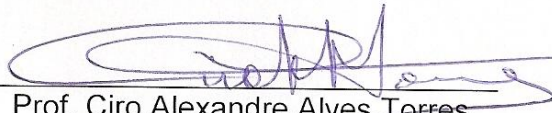
CDD 22. ed. 636.2085


MORGANA CARDOSO BRASILEIRO BORGES

**RETORNO À ATIVIDADE LUTEAL CÍCLICA NO PÓS-PARTO EM VACAS
DE CORTE PRIMÍPARAS SUPLEMENTADAS EM PASTO POR
DIFERENTES PERÍODOS**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

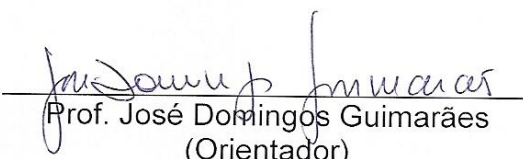
APROVADA: 25 de fevereiro de 2010.


Prof. Ciro Alexandre Alves Torres
(Co-orientador)


Prof. Eduardo Paulino da Costa
(Co-orientador)


Prof. José Dantas Ribeiro Filho


Prof. José Reinaldo Mendes Ruas


Prof. José Domingos Guimarães
(Orientador)

..... “O futuro pertence àqueles que acreditam
na beleza dos seus sonhos”
(Eleanor Roosevelt)

A meu marido, Robson Vieira Bastos, que com paciência, amor e compreensão soube suportar momentos difíceis, estando sempre a meu lado.

A meus amados pais, Renato e Auri, pelo amor e apoio eterno, sem vocês tudo seria mais difícil.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela minha vida.

À Capela da UFV por ser meu refúgio e meu amparo. Que Deus abençoe o padre Sebastião.

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de estudo.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto.

Ao meu queridíssimo orientador José Domingos Guimarães (JD), fonte de inspiração e admiração. Por todos os aconselhamentos, ensinamentos e amizade. Não tenho como expressar minha gratidão em palavras. Muito obrigada.

A meus irmãos, Roxana e Ciro, pela preocupação constante e por serem exemplos de garra e dedicação.

A Camilo pelas conversas e incentivo.

A Unicafé Agrícola por ter concedido a estrutura necessária para a execução do projeto.

A Wallace Tassis por ter acreditado e facilitado a realização dos trabalhos.

A Ourofino pelo fornecimento dos hormônios utilizados nos animais.

Aos Professores Ciro Alexandre Alves Torres e Eduardo Paulino da Costa pelos ensinamentos, disponibilidade e agradável acolhida.

A Mateus, Bruno, Fábio, Ana Cristina (Cris), José Carlos (Colombiano) e Daniel, guerreiros na execução dos trabalhos. Sem vocês este estudo não seria possível. Que fique para sempre na memória os aprendizados, momentos felizes, cansativos e a certeza de que precisamos continuar e nunca desistir.

A Frank, Filú e Anderson por toda assistência dispensada dentro e fora da execução do projeto, pelos ensinamentos diários e pela convivência em família que nos foi proporcionada.

A Carlos e Itamiro que nos acolheram e nos orientaram na Fazenda Derribadinha.

A D. Diva e seu Joaquim que cuidaram de toda equipe de trabalho como sua família durante a convivência na Fazenda Derribadinha.

A todos os funcionários da Fazenda Derribadinha minha gratidão pela convivência agradável e por terem acreditado que uma “mulher” também pode fazer a diferença!

À grande amiga e comadre Miriam Bordinhão Comis, pela constante presença em minha vida, sempre com muito amor e atenção.

A Fabiana Lana, amiga, companheira, sempre prestativa, preocupada e disposta a ajudar.

A D. Cida e seu Zé, pais de Fabiana, obrigada pelo acolhimento, pelos cafés e por todos os conselhos e orientações. Vocês me proporcionaram momentos muito agradáveis em família.

A D. Maria e Sonia, por todo carinho e atenção sempre dedicados a minha pessoa.

Aos companheiros de pós-graduação: Leo, Rogério e Erick. Obrigada pela convivência, ajuda em diversos momentos e por todos os risos.

A Juliano e Silvia, mais do que companheiros de noites intermináveis na confecção final da tese. Amigos preocupados e cuidadosos, sem vocês não sei se conseguiria. Muito obrigada.

Aos amigos Andrea Cezário, Clarindo e Rogério (baiano) pela convivência agradável que me proporcionaram.

A Lana, pela amizade e por ter me incentivado a ingressar na vida acadêmica.

A Helenilce e Livia, pela amizade e por sempre estarem prontas para ouvir e ajudar.

A nossa queridíssima Rosi, secretária da pós-graduação. Você é um anjo em nossas vidas! Que todas as bênçãos do céu caiam sobre você e sua família. Muito obrigada.

A todos os funcionários da UFV aqui representados no nome de seu Didi (Divino), obrigada por sempre estarem dispostos a ajudar.

A Carlos pela disponibilidade e ensinamento quanto às dosagens hormonais.

BIOGRAFIA

MORGANA CARDOSO BRASILEIRO BORGES, filha de Renato Brasileiro Borges e Aurivandete Cardoso Brasileiro Borges, nasceu em Salvador – Bahia, em 1 de Janeiro de 1977.

Em 1995, ingressou no curso de Enfermagem e Obstetrícia da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Feira de Santana – BA, graduando-se em Agosto de 1999.

Em 1996, ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia – UFBA, Salvador – BA, graduando-se em Junho de 2004.

Em 2005, ingressou no Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG, na área de Produção e Reprodução Animal, tendo defendido sua dissertação em Setembro de 2006.

Em 2006, ingressou no Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa – MG, na área de Produção e Reprodução Animal, tendo defendido sua tese em Fevereiro de 2010.

CONTEÚDO

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1. INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1. Interação nutrição-reprodução em vacas de corte	2
1.2. Pós-parto em vacas de corte	3
1.3. Condição nutricional	4
1.4. Desempenho reprodutivo em vacas de corte primíparas	5
1.5. Suplementação	6
1.5.1. Suplementação protéica	6
1.6. Perfil protéico	7
1.6.1. Proteínas totais	7
1.6.2. Globulinas	7
1.6.3. Uréia	8
1.6.4. Albumina	8
1.7. Ação de hormônios e metabólitos sobre a reprodução	8
1.7.1. Progesterona e estradiol	9
1.7.2. Glicose e insulina	9
1.7.3. IGF	10
1.7.4. Leptina	11
1.7.5. Colesterol	11
1.7.6. Ácidos graxos não esterificados (AGNE)	12
Referências Bibliográficas	12
CAPÍTULO I: Retorno à atividade cíclica ovariana em vacas primíparas de corte primíparas suplementadas no pré e no pós-parto.....	20
Resumo.....	20
Introdução.....	20
Material e Métodos.....	21
Resultados e Discussão.....	26
Conclusões.....	38
Referências Bibliográficas.....	39

CAPÍTULO II: Perfil metabólico e hormonal no pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas.....	45
Resumo.....	45
Introdução.....	45
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão.....	48
Conclusões.....	59
Referências Bibliográficas.....	59
CONCLUSÕES GERAIS.....	64

RESUMO

BORGES, Morgana Cardoso Brasileiro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2010. **Retorno à atividade luteal cíclica no pós-parto em vacas de corte primíparas suplementadas em pasto por diferentes períodos.** Orientador: José Domingos Guimarães. Co-orientadores: Ciro Alexandre Alves Torres e Eduardo Paulino da Costa.

Este estudo avaliou a influência da suplementação (30%PB) no retorno à atividade cíclica ovariana pós-parto e no perfil metabólico e hormonal de 135 vacas primíparas da raça Nelore. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos: T1 (apenas sal mineral no pré e pós-parto), T2 (suplementação durante 30 a 65 dias pré-parto), T3 (suplementação por mais de 65 dias pré-parto) e T4 (suplementação de 30 a 65 dias pré-parto + 15 dias no pós-parto), sendo que após o término dos tratamentos os animais foram separados e alocados em dois manejos reprodutivos – inseminação artificial (IA) com manifestação do estro natural e inseminação artificial em tempo fixo (IATF). As amostras de sangue para proteínas totais, albumina, uréia, glicose, insulina, colesterol total e progesterona foram coletadas nas quatro semanas pré e pós-parto. A taxa de prenhez foi de 29 e 40,2 % respectivamente para os animais que ao parto apresentavam condição corporal de < 4 ou ≥ 4 ($p < 0,05$). A taxa geral de prenhez foi de 37% (50/135). Nos animais submetidos à IATF, a taxa de prenhez foi de 61,2 % (41/67) enquanto que nos animais inseminados com manifestação do estro natural foi de 13,2% (9/68). A suplementação não exerceu efeito sobre o peso corporal, escore de condição corporal, taxa de retorno ao estro, taxa de prenhez e concentrações metabólicas e hormonais das vacas primíparas suplementadas em diferentes períodos do pré e pós-parto. Todos os componentes sanguíneos avaliados encontravam-se dentro dos valores de referência para bovino exceto a uréia e a progesterona que apresentou comportamento atípico no pós-parto.

ABSTRACT

BORGES, Morgana Cardoso Brasileiro, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2010. **Return to cyclic luteal activity on primiparous beef cows at post-partum supplemented in grazing for different periods.** Advisor: José Domingos Guimarães. Co-Advisors: Ciro Alexandre Alves Torres and Eduardo Paulino da Costa.

This study evaluated the supplementation (30%PB) influence on ovarian activity reestablishment and on metabolic and hormonal profile of 135 primiparous Nelore cows. They were allocated randomly into four treatments: T1 (only mineral salt on pre and post-partum period), T2 (supplemented during 30 to 65 days pre-partum), T3 (supplemented during more 65 days pre-partum) and T4 (supplemented during 30 to 65 days pre-partum + 15days post-partum), at the end of the treatments the animals were allocated in two reproductive management – artificial insemination (AI) with natural estrus and fixed-time artificial insemination (FTAI). The blood samples for total protein, albumin, urea, glucose, insulin, total cholesterol and progesterone were collected during four weeks in pre and post-partum periods. Pregnancy rates were 29 and 40,2 % respectively for animals with <4 and ≥ 4 body score condition (BSC) at parturition ($p < 0.05$). The general pregnancy rate was 37% (50/135). In the group of FTAI the pregnancy rate was 61,2% (41/67) vs 13,2% (9/68) for IA. No significant interactions among supplementation, body weight, BSC, returning to estrus rate, pregnancy rate, metabolic and hormonal profile were observed in the cows studied. All blood components evaluated were into reference ranges for bovine except for the parameters of urea and progesterone that demonstrate atypical behavior.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A reprodução é o parâmetro de maior importância na eficiência de um processo de produção animal. As falhas reprodutivas se caracterizam como o principal fator responsável pela redução no número de bezerros/ano ou produção leite/ano, associado às interferências ambientais, especialmente aquelas relacionadas com a nutrição (Richards et al., 1986; Selk et al., 1988).

A inter-relação entre nutrição e reprodução é um sistema complexo que envolve interações de componentes nutricionais e fisiológicos, sendo a principal inter-relação responsável pela máxima eficiência reprodutiva de um rebanho, podendo ser capaz de produzir um bezerro por vaca/ano (Lamb, 2003).

A nutrição influencia diretamente na fertilidade dos ruminantes pelo suprimento de nutrientes específicos requeridos nos processos de ovulação, fertilização, sobrevivência embrionária e gestação. Também influencia indiretamente pelo impacto na circulação de hormônios e metabólitos que são requeridos para o sucesso desses processos (Robinson et al., 2006).

Dos vários fatores que interferem no período de anestro pós-parto, o aspecto relacionado à nutrição e às interações mãe-cria são os mais importantes. O escore de condição corporal das fêmeas tem grande importância, sendo mais marcante no pré do que no pós-parto no aumento do anestro pós-parto (Randel, 1990; Diskin, 1997). No caso de primíparas, baixas reservas energéticas podem ser mais prejudiciais porque demandas adicionais para continuar o seu crescimento combinados com o estresse da primeira lactação podem aumentar esse problema (Spitzer et al., 1995).

A reprodução de vacas primíparas é considerada um dos grandes entraves na eficiência reprodutiva do rebanho (Borges, 2006), apresentando grande intervalo de parto-estro, parto-fecundação e conseqüentemente de partos. Vacas primíparas com baixa condição corporal ao parto não possuem tempo hábil de recuperação para concepção ao início do período reprodutivo, mesmo com desmame precoce de seus bezerros (Pilau e Lobato, 2009). Wiltbank (1970) relatou que primíparas com cria ao pé aos dois anos de idade retomam a função ovariana 20 a 40 dias depois que vacas pluríparas.

Em vacas de corte, a baixa concentração de proteína bruta na dieta durante os períodos pré e pós-parto influencia o retorno à atividade cíclica, e

reduz a taxa de prenhez durante a estação de monta (Santos e Sá Filho, 2006). Necessita-se, determinar quais são os níveis adequados de nutrição para a máxima eficiência reprodutiva, principalmente para fêmeas zebuínas primíparas (Franco et al., 2004).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da nutrição no retorno à atividade ovariana cíclica em vacas primíparas de corte suplementadas no pré e no pós parto e traçar um perfil hormonal e metabólico desses animais associado ao escore de condição corporal.

1.1 Interação nutrição-reprodução em vacas de corte

Os efeitos nutricionais são elucidados por um complexo de interação de muitas variáveis como quantidade e qualidade do alimento ingerido, reservas de nutrientes armazenadas no corpo e competição por nutrientes por outras funções fisiológicas além da reprodução (Short et al., 1990). Short & Adams (1988) descreveram uma escala de prioridades no uso da energia disponível em ruminantes: 1) metabolismo basal; 2) atividades; 3) crescimento; 4) reservas de energia; 5) prenhez; 6) lactação; 7) reservas adicionais de energia; 8) ciclos estrais e início de prenhez; e 9) reservas excedentes de energia.

Dessa forma, em condições de baixa disponibilidade de alimentos, o organismo animal segue uma ordem de prioridade no uso da energia disponível para as diferentes funções orgânicas, onde a apresentação de ciclos estrais e o início da gestação são funções pouco prioritárias; sendo assim, as funções reprodutivas só serão ativadas usando o balanço entre quantidade e qualidade da dieta (Catalano & Sirhan, 1995). Assim, observa-se que não existem nutrientes específicos requeridos para reprodução que não sejam necessários para atender a outras funções fisiológicas corporais e, por isso, é difícil determinar as funções específicas e os mecanismos pelos quais a nutrição pode afetar a função ovariana (Borges, 2006).

Baixos níveis nutricionais são conhecidos como deletérios no retorno da atividade ovariana pós-parto (Dunn & Kaltenbach, 1980). A subnutrição afeta a atividade cíclica ovariana de vacas no pós-parto, aumentando o intervalo do parto e o primeiro estro. O mecanismo mais provável de inibição da atividade reprodutiva seria a supressão da liberação dos picos de LH pela hipófise anterior, que é controlada pela liberação de GnRH no hipotálamo (Randel,

1990). Entre os efeitos da nutrição na reprodução, é provável que o balanço energético seja o mais importante e o único fator nutricional ligado à baixa função reprodutora das vacas (Lamb, 2003).

O balanço energético negativo diminui a freqüência dos pulsos de LH, velocidade de crescimento e diâmetro do folículo dominante, IGF-I, glicose, concentrações de insulina e aumentam GH e alguns metabólitos sanguíneos. Esses efeitos resultam em escore de condição corporal ruim e em maior porcentagem de vacas em anestro (Roche et al., 2000). Nas vacas de primeira cria, a restrição nutricional no pré-parto prolonga ainda mais o intervalo do parto à manifestação do primeiro estro, pois estas ainda estão em crescimento e as exigências nutricionais são mais elevadas (Valle, 2007).

Ingestão inadequada de nutrientes antes (Bellows et al., 1982) ou depois do parto (Grimard et al., 1995) tem efeito maléfico maior na reprodução pós-parto em primíparas que em pluríparas (Richards et al., 1986; Selk et al., 1988).

Estudos anteriores demonstram que: 1) a nutrição no pré-parto é mais importante que a nutrição no pós-parto para determinar o comprimento do anestro no pós-parto; 2) dieta energética baixa durante a gestação recente diminui a reprodução até mesmo quando energia dietética for suficiente durante lactação; 3) um escore de condição corporal ≥ 5 assegurará reservas corporais adequadas para a reprodução no pós-parto; 4) declínios adicionais na reprodução ocorrem quando a vaca lactante está em balanço energético negativo (Hess et al., 2005).

1.2 Pós-parto em vacas de corte

O intervalo do parto ao retorno da atividade reprodutiva normal tem sido considerado como o ponto de estrangulamento para a obtenção de uma máxima eficiência reprodutiva em bovinos. Os mecanismos associados com a aquisição e posterior manutenção da competência reprodutiva são dependentes da integração funcional do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (Hess et al., 2005).

Até o final da gestação, o eixo hipotalâmico-hipofisário responde a um efeito de feedback negativo dos esteróides ovarianos e placentários pela supressão da liberação do FSH e acúmulo desse hormônio na hipófise anterior e depleção dos estoques de LH (Yavas & Walton, 2000b).

Após o parto, há aumento do FSH seguido pela primeira onda de emergência folicular (2 a 7 dias após o parto) (Wiltbank et al., 2002). Estudos indicam que é o LH, e não o FSH, o hormônio limitante para o início da atividade ovariana no pós-parto. Depois que os estoques de LH são restabelecidos entre 15 e 30 dias pós-parto (Yavas & Walton, 2000a), secreções de estradiol (E_2), eventualmente alcançam limiares que ativam a liberação de picos de GnRH, e conseqüentemente causam maior amplitude do pico de liberação do LH, desencadeando o processo de ovulação.

Segundo Yavas e Walton (2000b) e Montiel & Ahuja (2005), as ondas de crescimento folicular que emergem logo após o parto produzem folículos dominantes que falham ao ovular, devido à influência na maturação final deste folículo, pois há menor número de pulsos de LH.

1.3 Condição nutricional

O balanço energético negativo (BEN) geralmente é a causa mais comum de infertilidade. Durante as últimas semanas de gestação e início da lactação, as vacas passam por um período de balanço energético negativo (Santos, 2000). O BEN é a diferença entre a energia consumida e a necessária para manutenção e produção. A baixa ingestão de nutrientes está associada à perda de peso corporal que é manifestada por mudanças na condição corporal, atraso na primeira ovulação pós-parto, decréscimo na atividade luteal e anestro (Ferreira, 1993).

Normalmente, ao parto, vacas primíparas devem ter alcançado 83% do seu tamanho adulto. Caso a ingestão de nutrientes não seja suficiente para suprir a demanda de lactação, crescimento e manutenção a novilha irá mobilizar reservas corporais para sustentá-la e entrará em BEN (Freetly, 1999).

O escore da condição corporal (ECC) é a melhor avaliação prática que expressa o status nutricional do animal (Saturnino & Amaral, 2004), embora talvez impreciso ou subjetivo, é um indicador funcional de status energético e desempenho reprodutivo após o parto (Randel, 1990). Segundo Rodenburg (1992), o ECC é reflexo das reservas de gordura corporal do animal.

Em vacas de corte, a escala de escore de condição corporal varia de 1 (muito magra) a 9 (obesa) (Kunkle et al., 1998). Dias (1991) determinou a condição corporal de vacas zebuínas utilizando escala de 1 a 9 adaptada de

Cantrell et al. (1981), aceitando-se a inclusão de 0,5 pontos, com o objetivo de determinar a ECC ideal para diminuir a taxa de anestro em vacas zebuínas, concluindo que as pontuações devem ser de 4,5 a 5,0 no início da estação de monta e de 5,0 a 5,5 dois meses após o parto.

Spitzer et al.(1995) realizaram um estudo com 240 primíparas que pariram com ECC de 4, 5 ou 6 (escala de 1 a 9) e observaram que quanto melhor a condição corporal ao parto, maior é o número de animais em estro e maior é o número de animais prenhes aos 40 e 60 dias de estação de monta de dois meses de duração. Os autores também observaram que melhorando a condição corporal de novilhas primíparas de 4 para 5 (escala 1- 9) ocorria aumento na percentagem de prenhez de 56% para 80%.

1.4 Desempenho reprodutivo em vacas de corte primíparas

Segundo Spitzer (1986), vacas primíparas costumam apresentar o primeiro estro pós-parto mais tardiamente que vacas pluríparas. A demora do primeiro estro pós-parto em primíparas ocorre devido ao maior estresse que o primeiro parto causa na vaca, bem como à maior exigência nutricional da vaca de primeira cria, visto que, além das necessidades inerentes às vacas adultas paridas (manutenção, lactação e reprodução, por ordem de prioridade), também necessitam suprir as exigências nutricionais para seu crescimento e desenvolvimento.

Em primíparas, reservas energéticas inadequadas à parição podem ser mais agravantes para a retomada da atividade cíclica ovariana que em vacas adultas, pois demanda adicional para a continuidade do crescimento, somada ao estresse da primeira lactação, pode exacerbar esse problema (Spitzer et al., 1995).

Wiltbank (1970) estudando o comportamento reprodutivo em vacas primíparas e pluríparas observou estro aos 40, 50, 60, 70, 80 e 90 dias pós-parto com frequência de 15, 24, 47, 62, 68 e 79% das primíparas e 30, 53, 72, 82, 89 e 94% para pluríparas. Já Nogueira (1994) observou que o intervalo parto-primeiro cio de vacas primíparas e pluríparas zebuínas (raça Nelore ou Tabapuã), paridas em boa condição corporal (5 a 6 – escala de 1 a 9) foi de 94,5 e 43,3 dias, respectivamente.

1.5 Suplementação

Em sistemas de produção baseados em forragens como a única fonte de nutrientes, o desempenho dos animais pode ser menor a aqueles potencialmente possíveis de alcançarem em função de genótipo e características fenotípicas da raça, uma vez que a eficiência máxima de utilização da dieta resulta do fornecimento de dietas balanceadas nutricionalmente e o desempenho animal é limitado aquele suportado pelo nutriente primeiro limitante (NRC, 2001).

Vacas recebendo dietas com baixos níveis de energia ou de proteína, ou dos dois, apresentam diminuição na capacidade de resposta do hipotálamo ao estradiol. Isso sugere que a capacidade do hipotálamo de responder ao estímulo do estradiol é alterada pelo estado nutricional do animal (Randel, 1990). Dessa forma, a suplementação para bovinos em pastejo constitui o ato de fornecer uma fonte de nutrientes adicionais para o sistema, e isto seria refletido em mudanças no consumo de forragens, concentrações de nutrientes, disponibilidade de energia dietética, magnitude dos pools de precursores bioquímicos do metabolismo e desempenho animal (Paulino et al., 2004)

1.5.1 Suplementação protéica

A proteína ingerida no pré e no pós-parto influencia as taxas de prenhez subsequentes de fêmeas bovinas. Vacas com quantidades inadequadas de proteína tanto no pré como no pós-parto tiveram taxas de prenhez de 32% em relação a 74% das fêmeas que ingeriram quantidades adequadas de proteína (Sasser et al., 1989). Quando, na dieta, existe deficiência de proteína degradável no rúmen, a ingestão de matéria seca diminui, diminuindo tanto a ingestão de energia como a disponibilidade de proteína para o animal (Souza & Boin, 2007).

Provavelmente, o ponto de influência da nutrição na atividade ovariana esteja localizado no eixo hipotálamo-hipofisário (Randel, 1990). O aumento da glicose sanguínea leva ao aumento da liberação de GnRH e conseqüentemente de FSH e LH. Portanto, as mudanças na gliconeogênese têm grande importância no desempenho reprodutivo. Porém o uso da proteína pode acarretar problemas se não for bem administrada: o excesso de proteína

pode aumentar a concentração plasmática de uréia, diminuindo a taxa de concepção (alta concentração de uréia no ambiente uterino diminui o pH) (Elrod et al., 1993); o balanço hormonal pode ser alterado – os níveis de progesterona são baixos na presença de altos níveis de uréia; vacas em início de lactação, altos níveis de proteína podem exarcebar o BEN e atrasar o retorno da função ovariana normal (Wattiaux, 2007).

Triplett et al. (1995), suplementaram vacas da raça Brahman com 39, 56 e 76% de proteína da dieta (24% PB) como proteína não degradável no rúmen (PNDR) e observaram taxa de gestação ao primeiro serviço menor nas vacas ingerindo 39% de PNDR que nas ingerindo 56% de PNDR (29 vs 57%) e taxa de gestação de 56% nas vacas ingerindo 76% de PNDR. Ao final da estação de monta, vacas com 39% de PNDR tenderam a ter menor taxa de gestação (43%) que as com 56 (62%) ou 76 % de PNDR (56,4% de gestação).

1.6 Perfil protéico

Para determinar o *status* protéico de um animal são dosadas as concentrações sanguíneas de albumina, globulinas, uréia (Payne & Payne, 1987) e proteínas totais, que representam o metabolismo protéico (Witter & Contreras, 1980).

1.6.1 Proteínas totais

As proteínas sanguíneas são sintetizadas, principalmente pelo fígado, sendo que sua taxa de síntese está diretamente relacionada com o estado nutricional do animal, especialmente com as concentrações de proteínas e de vitamina A e com a funcionalidade hepática (Payne & Payne, 1987). Calcula-se que dietas com menos de 10% de proteína causam diminuição das concentrações protéicas no sangue (Kaneko et al., 1997).

As proteínas totais e as globulinas diminuem antes do parto devido principalmente à transferência de imunoglobulinas do plasma para o colostro (Mulei, 1991).

1.6.2 Globulinas

O efeito da ingestão de proteínas sobre as concentrações de globulinas tem sido contraditório, alguns autores tem observado correlação positiva e

outros não. No início da lactação ocorre um rápido aumento das globulinas, bem como diminuição das concentrações de uréia e albuminas (Contreras, 2000).

1.6.3 Uréia

A uréia é sintetizada no fígado em quantidades proporcionais à concentração de amônia produzida no rúmen e sua concentração sanguínea está diretamente relacionada com a composição protéica da ração e da relação energia/proteína da dieta (Witter et al., 1993; Garcia, 1997).

Segundo González (1997), fisiologicamente, ocorre aumento da concentração de uréia sanguínea no fim da gestação que diminuem pouco antes e logo após o parto, mesmo em vacas com adequado teor de proteína na dieta. Por outro lado, animais desidratados diminuem o fluxo de urina e, conseqüentemente, apresentam elevada concentração de uréia sangüínea.

A concentração de uréia no sangue pode sofrer alterações passageiras, durante o dia, principalmente após a alimentação. A rápida fermentação, seguida da absorção de amônia, eleva a uréia após esse período (Garcia, 1997).

1.6.4 Albumina

O nível de albumina pode ser indicador do conteúdo de proteína na alimentação, apesar de suas mudanças no sangue ocorrerem lentamente. Para detectar alterações significativas na concentração de albumina, é necessário um período de pelo menos um mês, devido à baixa velocidade de síntese e de degradação desta proteína no ruminante (Payne & Payne, 1987).

Contreras (2000) citou que, após o parto, as vacas tendem a diminuir a albuminemia basicamente por dois fatores: porque a demanda de aminoácidos para a síntese de proteína no leite reduz a síntese de outras proteínas e porque ocorre uma redução da capacidade de síntese no fígado, devido ao acúmulo de gordura que este órgão sofre no início da lactação.

1.7 Ação de hormônios e metabólitos sobre a reprodução

As alterações hormonais no final da gestação e início da lactação provocam mudanças nas concentrações dos constituintes metabólicos

relacionados ao equilíbrio energético dos animais. Durante o final do período pré-parto e início da lactação, as exigências em nutrientes e energia aumentam, como resultado da demanda para o crescimento fetal e a produção de leite (Schmidely et al., 1999; Lago, et al., 2001).

1.7.1 Progesterona e estradiol

A progesterona e o estradiol regulam a síntese e liberação de gonadotrofina por meio dos efeitos do *feedback* positivo e negativo no sistema nervoso central e hipófise anterior (Kesner et al., 1981).

As concentrações de progesterona atingem valores máximos cerca de duas semanas após a ovulação e assim permanecem até pouco antes do parto. Durante a gestação de vacas da raça Nelore foram registradas concentrações de progesterona de 11,5 ng/mL até os 270 dias e no pós-parto, estes valores caíram para 0,1 ng/mL (Mucciolo & Barbeiro, 1983)

O estradiol influencia a secreção pulsátil de GnRH (Smith & Jennes, 2001) e aumenta a sensibilidade da hipófise anterior para o GnRH pelo aumento de receptores de GnRH nas células basófilas na hipófise anterior (Schoenemann et al., 1985).

As concentrações plasmáticas de estrógeno crescem rapidamente após o parto (Wetteman, 1980). Porém durante o período anovulatório pós-parto, as concentrações de estradiol no plasma podem aumentar por curta duração, mas esses aumentos podem não estar associados ao crescimento e maturação folicular (Stagg et al., 1995). A ovulação no pós-parto é dependente da produção suficiente de estradiol pelo folículo dominante para estimular a síntese e liberação da gonadotrofina pré-ovulatória (Day, 2004).

1.7.2 Glicose e insulina

A glicose é praticamente a única fonte de energia utilizada pelo sistema nervoso e considerando que o sistema neuro-endócrino está intimamente envolvido no controle reprodutivo e secreção hormonal, parece lógico que a concentração sérica de glicose seja o mediador específico para os efeitos da ingestão de energia sobre a reprodução (Short & Adams, 1988).

No entanto, a glicose é também utilizada como fonte de energia pelos ovários (Rabbiee et al., 1997) e a insulina tem receptores no hipotálamo e

também atua nos ovários (Gutierrez et al., 1997). A insulina tem sido considerada como o principal hormônio regulador da glicemia em mamíferos, mesmo em ruminantes onde ocorre fluxo constante de precursores gliconeogênicos a partir do rúmen (Holtenius et al., 2003).

As concentrações plasmáticas de glicose nos bovinos são extremamente constantes quando comparadas com animais monogástricos (Wettemann et al., 2003). No pré-parto, a concentração plasmática de glicose permanece estável ou pode sofrer leve aumento, apresentando um pico ao parto, e então decresce imediatamente no pós-parto até níveis inferiores ao normal (Grummer, 1995). No entanto, Ruas et al. (2000) avaliando vacas zebuínas da raça Nelore no pós-parto, registraram concentração crescente de glicose ao longo do pós-parto: 0 a 45 dias – 66,95 mg/dL, 46 a 90 dias – 72,75 mg/dL e acima de 90 dias – 79,29 mg/dL e relacionaram este aumento à produção de leite.

A insulina estimula a liberação de GnRH de fragmentos hipotalâmicos *in vitro* quando a glicose está disponível (Arias et al., 1992) e quando infundida nos ventrículos cerebrais de ovelhas desnutridas aumenta a secreção de LH (Daniel et al., 2000). A insulina também estimula a esteroidogênese pelas células ovarianas bovinas (Spicer & Echternkamp, 1995) e em vacas sistematicamente tratadas com insulina podem aumentar o desenvolvimento folicular (Harrison & Randel, 1986) e a produção de estradiol pelos folículos maiores (Simpson et al., 1994). Lucy (2003) verificou que as concentrações sanguíneas de insulina e IGF-I diminuem imediatamente após o parto, aumentando progressivamente a seguir.

1.7.3 IGF

O IGF-I ou somatomedina é produzido pelo fígado e atua sobre os principais tipos de células que regulam o metabolismo de carboidratos, gorduras, proteínas e tem sido proposto como regulador hipofisário do crescimento folicular ovariano (Ferreira et al., 2002).

As concentrações plasmáticas de IGF-I são relacionadas positivamente com a condição corporal e nutrientes ingeridos e as baixas concentrações de IGF-I são relacionadas com longo intervalo pós-parto em vacas de corte (Diskin et al., 2003), neste caso, as concentrações sanguíneas de IGF-I durante os primeiros dias pós-parto é inversamente relacionada com a duração do anestro

pós-parto e aumenta durante esse período até a ovulação (Yavas & Walton, 2000b).

1.7.4 Leptina

A leptina é atualmente o centro dos estudos em endocrinologia dos animais de produção (Macajavá et al., 2004). A leptina é um hormônio protéico produzido pelos adipócitos e atua no hipotálamo, hipófise, pâncreas e ovários, tendo papel importante na comunicação do status nutricional ao sistema nervoso central, incluindo os centros que controlam a reprodução (Williams et al., 2002).

A hipótese mais aceita para a ação da leptina é que atue como tradutor de apetite, assim como, um fator de saciedade (Boland et al., 2001), embora em ruminantes ainda não existam evidências definitivas sobre sua função (Reist et al., 2003).

Cunningham et al. (1999) sugeriram que a leptina representa um sinal metabólico para o eixo reprodutivo neuro-endócrino e que, sob condições inadequadas de reserva energética, baixos níveis de leptina atue como uma “chave metabólica” para inibir a atividade reprodutiva no eixo neuro-endócrino em ambos os sexos. Segundo Williams et al. (2002) e Vernon et al. (2001), a concentração circulante de leptina está relacionada positivamente com as concentrações circulantes de glicose, insulina, fator de crescimento semelhante à insulina tipo I (IGF-I), estradiol e cortisol e negativamente com o jejum, concentrações do hormônio do crescimento (GH) e das proteínas ligadoras de IGF (IGFBP).

1.7.5 Colesterol

O colesterol pode influenciar a reprodução de bovinos, visto que, é relacionado como precursor da estereoidogênese in vivo, sendo que o colesterol presente nas lipoproteínas HDL e LDL é o principal precursor da estereoidogênese em bovinos (O’Shaughnessy & Whates, 1985).

As concentrações plasmáticas de colesterol podem variar em função da condição fisiológica do animal, produção leiteira, estágio de lactação e dieta. (González et al., 1996), reduzindo ao longo da gestação, atingindo os menores

valores na primeira semana de amamentação e aumentando progressivamente nas semanas seguintes (Guédon et al., 1999).

1.7.6 Ácido graxos não esterificados (AGNE)

As concentrações de ácidos graxos não esterificados (AGNE) ou ácidos graxos livres (AGL) no plasma são usadas para indicar a mobilização de gordura durante período de insuficiente consumo de energia (Holmes & Lambourne, 1970, citados por Salfer et al., 1995). O aumento da concentração de AGNE no sangue pode ser devido à lipólise do tecido adiposo (Erickson et al., 1992). A explicação seria a hidrólise dos triglicerídeos pela ação da lipase lipoprotéica e pela lipomobilização que é estimulada (Palmquist & Conrad, 1978; Champe & Harvey, 1996).

O pico da concentração de AGNE no plasma é próximo ao parto, permanecendo por curto tempo após o parto associado ao baixo consumo alimentar e alta produção de leite. A concentração de AGNE no plasma está altamente correlacionada com o balanço energético negativo, em que se observa diminuição do primeiro para o segundo mês de lactação (Pullen et al., 1989).

Referências Bibliográficas¹

- ARIAS, P.; RODRIGUEZ, M.; SZWARCFARB, B. et al. Effect of insulin on LHRH release by perfused hypothalamic fragments. **Neuroendocrinology**, v.56, p.415-418, 1992.
- BELLOWS, R.A.; SHORT, R.E.; RICHARDSON, G.V. Effects of sire, age of dam and gestacion feed level on distocia and postpartum reproduction. **Journal of Animal Science**, v.55, p.18-27, 1982.
- BOLAND, M.P.; LONERGAN, P.; O'CALLAGHAN, D. Effect of nutrition on endocrine parameters, ovarian physiology, and oocyte and embryo development. **Theriogenology**, v.55, n.6, p.1323-1340, 2001.
- BORGES, A.M. Inter-relações entre nutrição e reprodução em fêmeas bovinas de corte. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p.555-597.
- CANTRELL, J.A.; KROPP, J.R.; ARMBRUSTER, S.L. et al. The influence of postpartum nutrition and weaning age of calves on cow body condition,

¹ Referências Bibliográficas baseadas na norma ABNT/NBR 6023 - 2002.

- estrus, conception rate and calf performance of fall-calving beef cows. **Animal Science Research Reproduction Still Water**, v.112, p.53-57, 1981.
- CATALANO, R.; SIRHAN, L. Nutrición y anestro posparto en vacas de carne. **Avances en Producción Animal**, v.20, n.1-2, p.1-16, 1995.
- CHAMPE, P.C.; HARVEY, R.A. **Bioquímica Ilustrada**. 2.ed. Porto Alegre: Artes Medicas, 1996. 446p.
- CONTRERAS, P.A. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F.D.F.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. p.23-30, Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- CUNNINGHAM, M.J.; CLIFTON, D.K.; STEINER, R.A. Leptin's actions on the reproductive axis: perspectives and mechanisms. **Biology Reproduction**, v.60, p. 216-222, 1999.
- DANIEL, J.A.; THOMAS, M.G.; HALE, C.S. et al. Effect of cerebroventricular infusion of insulin and glucose on hypothalamic expression of leptin receptor and pituitary secretion of LH in diet-restricted ewes. **Domestic Animal Endocrinology**, v.18, p.177-185, 2000.
- DAY, M.L. Hormonal induction of estrous cycles in anstrous Bos taurus beef cows. **Animal Reproduction Science**, v.82-83, p.487-494, 2004.
- DIAS, F.M.G.N. **Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1991. 98p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1991.
- DISKIN, M.G. Regulation of postpartum interval in cattle. **Irish Veterinary Journal**, v.50, n.4, p.238-247, 1997.
- DISKIN, M.G.; MACKEY, D.R.; ROCHE, J.F.; SREENAN, J.M. Effects of nutrition and metabolic status on circulation hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, v.78, p.345-370, 2003.
- DUNN, T. G.; KALTENBACH, C.C. Nutrition and postpartum interval of ewe, sow, and cow. **Journal of Animal Science**, v.51, n.2, p.29–39, 1980.
- 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.
- ERICKSON, P.S.; MURPHY, M.R.; CLARK, J.H. Supplementation of dairy cow diets with calcium salts of long-chain fatty acids and nicotinic acid in early lactation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.4, p.1078-1089, 1992.

- FERREIRA, A.M. Nutrição e atividade ovariana em bovinos: uma revisão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.9, p.1077-1093, 1993.
- FERREIRA, J.L.; TONIOLLI, R.; DUARTE, A.B.G. et al. Ação do fator de crescimento semelhante à insulina I (IGF-I) e de suas proteínas ligadoras (IGFBPs) no desenvolvimento folicular de bovinos – Revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.26, n.4, p.306-311, 2002.
- FRANCO, G.L.; ALVES, J.M.; OLIVEIRA FILHO, B.D. et al. Interação entre nutrição e reprodução em vacas de corte. **Revista Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.32, p.23-32, 2004.
- FREETLY, H. The replacement heifer and the primiparous cow. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. p.241-249.
- GARCIA, A. Dosificación de la urea em la leche para predecir el balance nutricional en vacas lecheras. **XXV Jornadas Uruguayas de Buiatria / IX Congreso Latinoamericano de Buiatria**. Paysandú, 1997.
- GONZÁLEZ, F. H. D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**. v. 25(2), p.13-33, 1997.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; HAIDA, K.S.; ZANOLLA, N. et al. Influência da época do ano e perfil metabólico em gado leiteiro no sul do Brasil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.24, n.2, p.11-24, 1996.
- GRIMARD, B. et al. Influence of postpartum energy restriction on energy status, plasma LH and oestradiol secretion and follicular development in suckled beef cows. **Journal Reproduction and Fertility**, v.104, p.173-179, 1995.
- GRUMMER, R.R. Impact of changes in organic nutrients metabolism on feeding the transition cow. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2820-2833, 1995.
- GUÉDON, L.; SAUMANDE, J.; DUPRON, F. et al. Serum cholesterol and triglycerides in postpartum beef cows and their relationship to the resumption of ovulation. **Theriogenology**, v.51, p.1405-1415, 1999.
- GUTIERREZ, C.G.; OLDHAM, T.A.; BRAMLEY, T.A. et al. The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. **Journal of Animal Science**, v. 75, p.1876-1884, 1997.
- HARRISON, L.M.; RANDERL, R.D. Influence of insulin and energy intake on ovulation rate, luteinizing hormone and progesterone in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1228-1235, 1986.
- HESS, B.W.; LAKE, S.L.; SCHOLLJEGERDES, E.J. et al. Nutritional controls of beef cow reproduction. **Journal of Animal Science**, v.83, E Suppl., p.90–106, 2005.

- HOLTENIUS, K.; AGENAS, S.; DELAVALD, C. et al. Effect of feeding intensity during the dry period. 2. Metabolic and hormonal responses. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p.833-891, 2003.
- KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M. L.. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5ª ed, New York: Academic Press, 1997.
- KESNER, J.S.; CONVEY, E.M.; ANDERSON, E.M. et al. Evidence that estradiol induces preovulatory LH surge in cattle by increasing pituitary sensitivity to LHRH and then increasing LHRH release. **Endocrinology**, v.108, p.1386-1391, 1981.
- KUNKLE, W.E.; SAND, R.S.; RAE, D.O. **Effects of body condition on productivity in beef cattle**. Institute of Food and Agricultural Sciences. Florida, Mar. 1998.
- LAGO, E.P.; PIRES, A.V.; SUSIN, I. et al. Efeito da condição corporal ao parto sobre alguns parâmetros do metabolismo energético, produção de leite e incidência de doenças no pós-parto de vacas leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1544-1549, 2001.
- LAMB, C. Entendendo os efeitos da nutrição na reprodução de vacas de corte. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 7., 2003, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia:2003. p.139-151.
- LUCY, M.C. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. **Reproduction Suppl.**, v.61, p.415-427, 2003.
- MACAJAVÁ, M.; LAMOSOVA, D.; ZEMAN M. Role of leptin in farm animals: a review. **Journal Veterinary Medicine Series A**, v. 51, p.157-166, 2004.
- MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v.85, p. 1-26, 2005.
- MUCCIOLO, R.G.; BARBEIRO, J.C. Níveis de progesterona no plasma sanguíneo, durante o ciclo estral e a gestação de vacas Nelore (*Bos indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.7, n.1, p.11-21, 1983.
- MULEI, C.M. Changes in blood chemistry in late pregnancy and early lactation and their relationship to milk production in dairy cows. **Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.**, n.39, p. 77-81, 1991.
- NOGUEIRA, L.A.G. **Alguns parâmetros clínicos e endócrinos relacionados ao retorno à atividade cíclica ovariana em vacas *Bos taurus indicus***. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1994. 127p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1994.

- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001. 381p.
- O'SHAUGHNESSY, P.; WHATES, D.C. Roles of lipoproteins and de novo cholesterol synthesis in progesterone production b bovine luteal cells. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.74, p.452-432, 1985.
- PALMQUIST, D.L.; CONRAD, H.R. High fat rations for dairy cows. effects on feed intake, milk and fat production, and plasma metabolites. **Journal of Dairy Science**, v.61, n.7, p.890-901, 1978.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-139.
- PAYNE, J. M., PAYNE, S. The Metabolic Profile Test. **Oxford University Press**. 1987.
- PILAU, A.; LOBATO, J.F.P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas primíparas aos 22/24 meses de idade. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.4, 2009.
- PULLEN, D.L.; PALMQUIST, D.L.; EMERY, R.S. Effects on day of lactation and methionine hydroxy analog on incorporation of plasma fatty acids into plasma triglicerides. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.1, p.49-58, 1989.
- RABIEE, A.R.; LEAN, I.J.; GOODEN, J.M. et al. Short-term studies of ovarian metabolism in the ewe. **Animal Reproduction Science**, v.47, p.43-58, 1997.
- RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.853-862, 1990.
- REIST, M.; ERDIN, D.K.; VONEUW, D. et al. Concentrate feeding strategy in lacting dairy cows: metabolic and endocrine changes with emphasis on leptin. **Journal of Dairy Science**, v.86, p.1690-1706, 2003.
- RICHARDS, M.W.; SPITZER, J.C.; WARNER, M.B. Effect of varying levels of postpartum nutrition and body condition at calving on subsequent reproductive performance in beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.62, p.300, 1986.
- ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A. et al. Nutrition and fertility in ruminant livestock. **Animal Feed Science Technology**, v.126, p.256-276, 2006.
- ROCHE, J.F.; MACKEY, D.; DISKIN, M.D. Reproducitive management of postpartum cows. **Animal Reproduction Science**, v.60-61, p. 703-712, 2000.
- RODENBURG, J. B. Body condition scoring of dairy cattle. Factseet. Ministry of Agriculture an Food, Ontario. Jun., 1992.

- RUAS, J.R.M., TORRES, C.A.A.; SILVA FILHO, J.M. et al. Efeito do manejo diferenciado de amamentação sobre o retorno da atividade ovariana e níveis sanguíneos de colesterol, glicose, uréia e progesterona, em vacas nelore em anestro. **Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR**, 4 (1):P.9-17, 2001.
- SALFER, J.A.; LINN, J.G.; OTTERBY, D.E. et al. Early lactation responses of holstein cows fed a rumen-inert fat prepartum, postpartum, or both. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.2, p.368-377, 1995.
- SANTOS, J.E.; SÁ FILHO, M.F. Nutrição e reprodução em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 2, 2006. Londrina – PR, 2006.
- SANTOS, J.E.P. Importância da alimentação na reprodução da fêmea bovina. In: WORKSHOP SOBRE REPRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2000, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA, 2000. p. 7-82.
- SASSER, G.; WILLIAMS, R.J.; BULL, C.A. et al. Postpartum reproductive performance in crude protein-restricted beef cows. Return to estrus and conception. **Journal of Animal Science**, v.66, n.12, p.3033-3039, 1989.
- SATURNINO, H.M.; AMARAL, T.B. Perspectivas para o uso eficiente da interação nutrição-reprodução em fêmeas bovinas de corte. . In: SIMPÓSIO SOBRE REPRODUÇÃO ANIMAL, 1., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. p.434-446.
- SCHMIDELY, P.; LLORET-PUJOL, M.; BAS, P. et al. Influence of feed intake and source of dietary carbohydrate on milk yield and composition, nitrogen balance, and plasma constituents of lactating goats. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.747-755, 1999.
- SCHOENEMANN, H.M.; HUMPHREY, W.D.; CROWDER, M.E. et al. Pituitary luteinizing hormone-releasing hormone receptors in ovariectomized cows after challenge with ovarian steroids. **Biology Reproduction**, v.32, p.574-583, 1985.
- SELK, G.E.; LUBSY, J.W.; OLTJEN, S.L. et al. Relationships among weight change, body condition and reproductive performance or range beef cows. **Journal of Animal Science**, v.66, p.3153, 1988.
- SHORT, R.; ADAMS, D. Nutritional and hormonal interrelationships in beef cattle reproduction. **Canadian Journal Animal Science**, v.68, n.10, p.29-39, 1988.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.B.; STAIGMILLER, J.G. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum anestrus beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.
- SIMPSON, R.B.; CHASE, C.C.; SPICER, L.J. et al. Effect of exogenous insulin on plasma and follicular insulin-like growth factor I, insulin-like growth factor binding protein activity, follicular oestradiol and progesterone, and follicular

- growth in superovulated Angus and Brahman cows. **Journal Reproduction and Fertility.**, v. 102, p.483-492, 1994.
- SMITH, M.J.; JENNES, L. Neural signals that regulate GnRH neurons directly during the oestrus cycle. **Reproduction**, v.122, p. 1-10, 2001.
- SOUZA, A.A.; BOIN, C. [2007]. Influência da nutrição no intervalo entre partos de fêmeas de corte. Disponível em: <http://www.angus.org.br/tecnologia/artigos/Artigo_IEP.doc> Acesso em: 22/02/07.
- SPICER, L.J.; ECHTERNKAMP, E. The ovarian insulin and insulin-like growth factor system with an emphasis on domestic animals. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 12, p.223-245, 1995.
- SPITZER, J.C. Influence of nutrition on reproduction in beef cattle. In: MORROW, D.A (Ed.) **Current Therapy in Theriogenology: diagnosis, treatment and prevention of reproductive diseases in small and large animals**. Filadélfia: W.B. Saunders Company, 1986. v.2, p.320-341.
- SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G.; WETTEMANN, R.P et al. Reproductive responses and calf birth and weaning weights as affected by body condition at parturition and postpartum weight gain in primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, v.73, n.5, p.1251-1257, 1995.
- STTAG, K.; DISKIN, M.G.; SREENAN, J.M. et al. Follicular development in long-term anoestrus suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. **Animal Reproduction Science**, v.38, n.1-2, p.49-61, 1995.
- TRIPLETT, B.L., NEUENDORFF, D.A., RANDEL, R.D. Influence of undegraded intake protein supplementation on milk production, weight gain, and reproductive performance in postpartum Brahman cows. **Journal of Animal Science**, v.73, n.11, p.3223-3229, 1995.
- VALLE, E.R. [2007]. Suplementação nutricional de vacas de cria. I. Efeito na fertilidade pós-parto em primíparas. Disponível em: <http://www.cnpqg.embrapa.br/projetos/subprojetos/06_0_99_189_01.html> Acesso em: 25/02/2007.
- VERNON, R.G.; DENIS, R.G.; SORENSEN, A. Signals of adiposity. **Domestic Animal Endocrinology**, v.21, n.4, p.197-214, 2001.
- WATTIAUX, M.A. [2007]. Reprodução e Nutrição. Disponível em: <<http://www.babcock.cals.wisc.edu/downloads/de/11.pt.pdf> > Acesso em: 20/02/2007.
- WETTEMANN, R.P. Postpartum endocrine function of cattle, sheep and swine. **Journal of Animal Science**, v.51, n.2, p.2-14, 1980.

- WETTEMANN, R.P.; LENTS, C.A.; CICCIOLO, N.H. et al. Nutritional and suckling-mediated anovulation in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.81, n.2, p.48-59, 2003.
- WILLIAMS, G.L.; AMSTALDEN, M. GARCIA, M.R. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v.5345, p.1-11, 2002.
- WILTBANK, J.N. Research needs in beef cattle reproduction. **Journal of Animal Science**, v.31, p.755-762, 1970.
- WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R. Physiological classification of anovulatory conditions cattle. **Theriogenology**, v.57, p.21-52, 2002.
- WITTWER, F. REYES, J. M., OPTIZ, H. Determinación de urea em muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Arch. Med. Vet.** v. 25, p.165-172, 1993.
- WITTWER, F., CONTRERAS, P. A. Consideraciones sobre el empleo de los perfiles metabólicos en ganado lechero. **Arch. Med. Vet.**,12(1), p.180-188, 1980.
- YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Induction of ovulation in postpartum suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.1-23, 2000a.
- YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.25-55, 2000b.

CAPÍTULO I: Retorno à atividade cíclica ovariana em vacas de corte primíparas suplementadas no pré e no pós-parto

Resumo

Avaliou-se a influência da condição corporal no retorno à atividade cíclica ovariana pós-parto em 135 vacas primíparas da raça Nelore submetidas à suplementação contendo 30% PB no pré e pós-parto. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos nutricionais, T1 (animais que receberam apenas sal mineral tanto no pré quanto no pós-parto), T2 (suplementação durante 30 a 65 dias pré-parto), T3 (suplementação por mais de 65 dias pré-parto) e T4 (suplementação de 30 a 65 dias pré-parto + 15 dias no pós-parto), sendo que após o término dos tratamentos nutricionais os animais foram separados e alocados em dois tratamentos reprodutivos – inseminação artificial (IA) com manifestação do estro natural e inseminação artificial em tempo fixo (IATF). Vacas que apresentaram o escore de condição corporal (ECC) ao parto < 4 ou ≥ 4 diferiram entre si ($p < 0,05$) quanto à taxa de prenhez (29 vs 40,2 %). A taxa geral de prenhez foi de 37% (50/135). Nos animais submetidos à IATF, a taxa de prenhez foi de 61,2 % (41/67) enquanto que nos animais inseminados com manifestação do estro natural foi de 13,2% (9/68). No pós-parto imediato as concentrações de progesterona apresentaram-se atípicas, com valores > 1 ng/mL a partir da primeira semana pós-parto. A suplementação não exerceu efeito sobre o peso corporal, escore de condição corporal, taxa de retorno ao estro e taxa de prenhez das vacas primíparas suplementadas no pré e/ou pós-parto.

Palavras-chave: atividade cíclica ovariana, condição corporal, primíparas, pós-parto, suplementação.

Introdução

O anestro prolongado no pós-parto é o fator mais limitante para a eficiência reprodutiva em rebanho bovino (Montiel & Ahuja, 2005). O anestro pós-parto é o período que vai do parto até a manifestação do primeiro estro fértil (Yavas & Walton, 2000) e sua duração pode ser influenciada por fatores

genéticos, época e idade de parição, amamentação, estado nutricional e vários outros fatores (Abeygunawardena & Dematawewa, 2004).

Vacas de corte com cria ao pé, especialmente as primíparas formam as categorias que apresentam maior incidência de anestro pós-parto prolongado (Grimard et al., 1997; Yavas & Walton, 2000) contribuindo marcadamente no baixo índice de natalidade nos sistemas extensivos de criação de bovinos (Jaume et al., 1999).

Baixas taxas de prenhez têm sido atribuídas ao consumo inadequado de energia e/ou proteína (Simms et al., 1993). A qualidade dos nutrientes na alimentação dos animais em pastejo pode ser incrementada pelo uso de suplementos (Lima et al., 2002). O uso de uréia e/ou fontes de proteína de origem vegetal, oriunda de subprodutos agroindustriais, como farelo de algodão, farelo de glúten de milho ou grão de soja, constituem alternativas frequentemente recomendadas para diminuir a deficiência protéica de bovinos de corte mantidos a pasto (Paulino et al., 2001; Paulino et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a influência da condição corporal no retorno à atividade cíclica ovariana pós-parto em vacas primíparas da raça Nelore submetidas à suplementação no pré e pós-parto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Derribadinha, localizada no município de Carlos Chagas – MG, 18°51' latitude sul e 41°55' longitude oeste, no período de agosto de 2007 a junho de 2008. Todos os procedimentos experimentais utilizando animais foram aprovados pela Comissão de Ética do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa – UFV.

O experimento foi realizado numa área composta por sete piquetes de 20 ha, formados com gramínea *Brachiaria decumbens*, providos de açudes e comedouros, onde 19 ou 20 animais foram alocados por piquetes. Os suplementos foram manipulados por um empresa especializada na produção de suplementos minerais, proteinados e rações para animais e fornecidos diariamente, sem período de adaptação, às 9 horas, em comedouro conjunto, com 5 m de comprimento com acesso aos dois lados para permitir o acesso simultâneo dos animais, na quantidade de 0,75 kg/animal/dia (Tabela 1).

Tabela 1. Composição percentual da suplementação utilizada no pré e pós-parto de vacas primíparas da raça Nelore.

Ingredientes	% matéria natural
Uréia/sulfato de amônio (9:1)	2,5
Farelo de soja	40
Milho moído	57,5
Mistura mineral/Composição	60g/animal
Ácido linoléico	200 mg
Ácido oléico	2 mg
Cálcio	160 g
Cobalto	168 g
Cobre	2.000 mg
Cromo	10 mg
Enxofre	12 g
Flúor	900 mg
Fósforo	90 g
Iodo	200 mg
Lisina	400 mg
Magnésio	15 g
Manganês	1.500 mg
Metionina	80 mg
Níquel	11 mg
Selênio	38 mg
Sódio	99 g
Tirosina	170 mg
Zinco	4.000 mg
Saccharomyces cerevisiae	50x10 ⁶ UFC
Proteína bruta	30

Foram utilizadas 135 vacas primíparas da raça Nelore com idade média de 3,5 anos. As fêmeas foram divididas aleatoriamente em dois grupos experimentais para estudo reprodutivo e baseando-se na data prevista do parto, estas fêmeas foram subdivididas em quatro grupos para estudos nutricionais e monitoradas por no mínimo 30 dias pré-parto até o final da estação de monta.

Os animais foram divididos nos seguintes tratamentos nutricionais:

T1 = animais que receberam apenas sal mineral tanto no pré quanto no pós-parto (n=20);

T2 = animais suplementados durante 30 a 65 dias pré-parto (n=44);

T3 = animais suplementados por mais de 65 dias pré-parto (n=32);

T4 = animais suplementados de 30 a mais de 65 dias pré-parto + 15 dias no pós-parto (n=39);

Os animais foram mantidos sob manejo rotacionado por período de 21 dias em cada piquete, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre o desempenho.

As avaliações do peso corporal e do escore de condição corporal (ECC) foram realizadas, sem jejum, em intervalos de aproximadamente 21 dias, tendo início no mínimo 30 dias antes do parto até 45 dias pós-parto. Para avaliação do ECC foi adotada a classificação utilizada por Dias (1991), escala de 1 a 9 (1 – debilitado e 9 – extremamente gordo), aceitando-se a inclusão de 0,5 pontos.

Realizaram-se coletas de amostras da pastagem, nos diferentes piquetes, a cada 28 dias por meio do corte, a 10 cm do nível do solo, de cinco áreas delimitadas por um quadrado (0,5 x 0,5 m), de forma aleatória, mas representativa da área do piquete (McMeniman, 1997). Após a coleta, cada amostra foi pesada e homogeneizada, sendo retirada uma alíquota composta para avaliação da disponibilidade total de MS/ha (MST).

A amostragem do pasto consumido pelos animais para a avaliação qualitativa foi obtida via simulação manual de pastejo. As análises de MS, FDN, FDA foram realizadas de acordo com as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). As análises laboratoriais foram realizadas, no laboratório de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, de acordo com descrições de Silva & Queiroz (2002) (Tabela 2).

Tabela 2. Composição bromatológica do capim *brachiaria decumbens* durante o período experimental.

Meses	Item		
	FDN ¹	FDA ¹	PB ¹
Agosto	65,3	33,0	5,4
Setembro	66,7	35,3	3,7
Outubro	64,6	33,2	3,9
Novembro	65,3	33,9	3,5
Dezembro	59,1	28,6	10,4
Janeiro	66,3	34,5	5,2
Fevereiro	66,5	36,2	4,8

¹ Valores expressos na matéria seca: fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB).

Após o término dos tratamentos nutricionais, as fêmeas foram agrupadas aleatoriamente em dois grupos experimentais: Grupo 1 - fêmeas não submetidas a tratamento hormonal (n = 68) e Grupo 2 - fêmeas submetidas a tratamento hormonal para indução e sincronização de estro e ovulação (n = 67).

No tratamento reprodutivo 1 (n = 68), as fêmeas foram observadas quanto ao comportamento de estro com auxílio de rufiões utilizando burçal

marcador, em dois turnos (07:30 – 08:30 e 17:30- 18:30 horas) por um período de 120 dias e inseminadas segundo método de Trimberger (observação do estro pela manhã e inseminação artificial (IA) à tarde e observação do estro pela tarde com IA na manhã do dia seguinte). No grupo 2 (tratamento hormonal, n = 67) as fêmeas foram contidas individualmente em troncos apropriados e depositado no lúme vaginal um dispositivo impregnado com 1,0 g de progesterona (Sincrogest® - OuroFino) e aplicado 2 mL de benzoato de estradiol (Sincrodiol® - OuroFino) via intra-muscular (IM), dia zero (D0). No oitavo dia, foi retirado o dispositivo intravaginal e administrado 2 mL de cloprostenol sódico (Sincrocio® - OuroFino), 1,5 mL de gonadotrofina coriônica eqüina – eCG (Folligon® 1000 - Intervet) e 0,5 mL de cipionato de estradiol (E.C.P.® - Pfizer), todos por via IM. Após 48 horas da retirada do dispositivo intravaginal (D10), foi administrado 2,5 mL de GnRH (Fertagyl® - Intervet) e realizada a IA (Figura 1), sem observação do estro, embora foram mantidos junto às fêmeas, rufiões com burçal marcador, sendo registrado quanto a presença de fêmeas marcadas na ocasião do manejo dos animais.

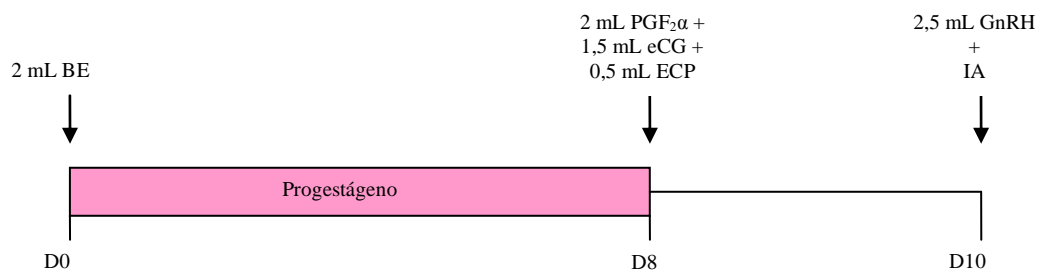


Figura 1. Protocolo hormonal para IATF utilizado nas vacas primíparas (D0 - depositado no lúme vaginal um dispositivo impregnado com 1,0 g de progesterona (Sincrogest® - OuroFino) e aplicados 2 mL de benzoato de estradiol - BE (Sincrodiol® - OuroFino) via intra-muscular (IM); D8 - retirado o dispositivo intravaginal e administrados 2 mL de cloprostenol sódico - PGF₂α (Sincrocio® - OuroFino), 1,5 mL de gonadotrofina coriônica eqüina – eCG (Folligon® 1000 - Intervet) e 0,5 mL de cipionato de estradiol (E.C.P.® - Pfizer), todos por via IM; D10 - administrado 2,5 mL de GnRH (Fertagyl® - Intervet) e realizada a IA).

As amostras de sangue para dosagem de progesterona, insulina e glicose foram coletadas via punção da veia coccígea, semanalmente a partir da quarta semana antes da data prevista do parto até quatro semanas pós-parto. Também foram coletadas amostras para dosagem de progesterona aproximadamente 10 dias após a manifestação do estro natural e 10 dias após a IATF para verificar presença de atividade luteínica.

As coletas foram realizadas em tubos de *vacutainer* sem anti-coagulante para as dosagens de progesterona e insulina e com fluoreto para a glicose e os tubos acondicionados em caixa de isopor com gelo por período máximo de 3 horas, quando então, as amostras foram centrifugadas a 600 G por 10 minutos, para obtenção do soro e plasma (glicose) sanguíneos. Posteriormente, as amostras de soro e plasma foram devidamente identificadas e estocadas em duplicatas em micro-tubos de polietileno de 1,5 mL a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o dia da análise (dosagem hormonal).

As dosagens de progesterona e insulina foram realizadas pelo método de quimioluminescência indireta por meio de kits comerciais (Access[®] – Beckman Coulter), de acordo com o protocolo preconizado pela empresa fornecedora dos respectivos kits. As dosagens de glicose foram realizadas pelo método de colorimetria enzimática também por meio de kits comerciais (Bioclin[®]). As análises laboratoriais foram realizadas no Setor de Reprodução Animal do Departamento de Zootecnia e no Biofármacos do Departamento de Bioquímica – UFV.

O diagnóstico de gestação foi realizado 45 dias após a IA, por avaliação ultrassonográfica, sendo considerada fêmea gestante, quando observado a presença do embrião/feto e anexos fetais no lúme uterino.

Para análise dos dados obtidos no experimento foi empregado o programa estatístico SAEG-9.1 (UFV, 2007). Estatística descritiva (média, desvio padrão e distribuição de frequência) foi utilizada para todas as variáveis estudadas. Para as variáveis qualitativas (taxa de gestação) os dados foram arranjados em tabela de contingência e analisados pelo teste de qui-quadrado, com 5% de probabilidade de erro. Para as variáveis quantitativas (estudo hormonal e ponderal) foi efetuado o teste de Lilliefors e Cochran e Bartlett para verificar a normalidade da distribuição dos dados e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Quando não atendida as premissas da ANOVA, os dados foram avaliados pela análise não paramétrica, com as médias comparadas pelos testes de Kruskal Wallis ou Wilcoxon.

Também foi efetuada análise de variância para verificar os efeitos de tratamentos e quando o valor de F foi significativo, realizou-se a comparação de média pelo teste de Tukey com 5 % de probabilidade de erro. Análises de regressões foram realizadas para verificar o comportamento das variáveis

dependentes (peso corporal, escore corporal e dosagens hormonais) em função da ordem coletas.

Resultados e Discussão

A média de disponibilidade de matéria seca total (MST) foi de 6.430 kg/ha. Observa-se uma diminuição na disponibilidade de forragem do mês de setembro a novembro e aumento a partir de dezembro, esses dados coincidem com as variações sazonais apresentadas nesses meses, marcada por período seco e início das chuvas respectivamente (Figura 2). Moraes et al. (2005) verificaram em pastagem formada por *Brachiaria decumbens* a disponibilidade de MST média de 5.560 kg/ha, visto que Santos et al. (2004), detectaram altos valores médios de MST (7.902 kg/ha), atribuindo estes valores à ocorrência de chuvas acima da média histórica local de 1.200 mm. Porto et al. (2009), observaram em pastagens formadas com *Brachiaria brizantha* valores médios de disponibilidade de MST e matéria seca potencialmente digestível (MSpd) de 7,46 e 4,50 t/ha.

Nota-se que a disponibilidade de MST apresenta-se acima do valor considerado crítico por Minson (1990) e Mannetje & Ebersohn (1980), de 2 t/ha, como limite mínimo de MST para não restringir o consumo a pasto, considerando assim a disponibilidade como satisfatória para os animais em pastejo.

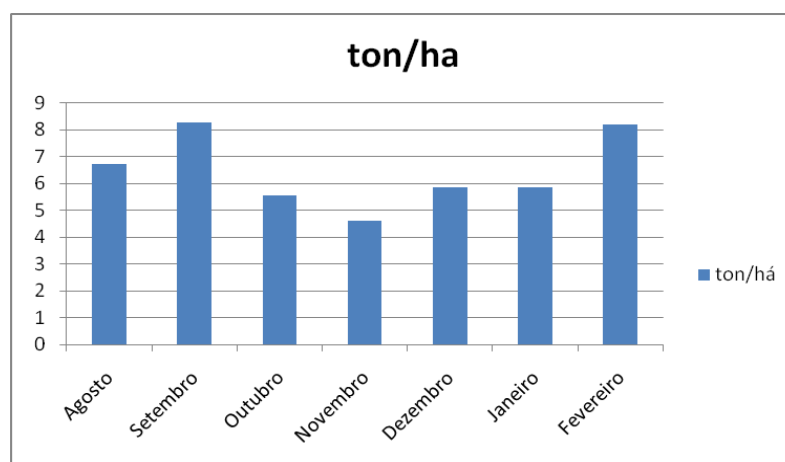


Figura 2. Disponibilidade total de matéria seca (MST) durante o período experimental.

O valor médio de PB observado para o *Brachiaria decumbens* foi de 5,3%, Moraes et al.(2005) obtiveram 3,8% e Sales et al. (2009) verificaram valores médios de 10,8%. Segundo Del Curto et al. (1990) a resposta à

suplementação protéica ocorre quando o teor de PB da dieta basal (forrageira) é menor que 6 a 8%, considerando os valores de proteína bruta (Tabela 2) apenas no mês de dezembro o valor se encontrava acima dos 6%, portanto os resultados deste trabalho contradizem a afirmativa desse autor considerando que os animais não apresentaram resposta à suplementação ofertada quando relacionado ao peso, ECC, retorno ao estro e taxa de prenhez.

Tabela 2. Composição bromatológica do capim *brachiaria decumbens* durante o período experimental.

Meses	Item		
	FDN ¹	FDA ¹	PB ¹
Agosto	65,3	33,0	5,4
Setembro	66,7	35,3	3,7
Outubro	64,6	33,2	3,9
Novembro	65,3	33,9	3,5
Dezembro	59,1	28,6	10,4
Janeiro	66,3	34,5	5,2
Fevereiro	66,5	36,2	4,8

¹ Valores expressos na matéria seca: fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB).

Nas amostras de pastejo simulado os valores de FDN foram de 64,8%, semelhantes ao encontrado por Paulino et al. (2002) de 66,2% em amostras de *Brachiaria decumbens*. A presença da fibra, em maiores ou menores proporções, afeta três características dos alimentos importantes na nutrição animal: a digestibilidade e o valor energético, a fermentação ruminal e pode estar envolvida no controle da ingestão de alimento (Mertens, 1992).

Na tabela 3, pode-se observar que as vacas primíparas apresentaram um peso corporal médio ao parto de 428,8±54,8 e ECC de 4,0±0,7, sendo registrado diferença entre as duas primeiras avaliações e a penúltima que precedem o parto (p<0,05). Em relação ao ECC, apenas a última avaliação do pré-parto imediato apresentou diferença sendo menor que as demais, tanto no pré quanto no pós-parto (p<0,05).

Tabela 3. Média e desvios-padrão do peso corporal e escore de condição corporal (ECC) no pré-parto, parto e pós-parto de vacas primíparas da raça Nelore.

PERÍODO	DIAS	PESO	ECC
Pré-parto	>90	426,6 ± 40,0 ^C	4,8 ± 0,4 ^A
	≤90	449,6 ± 38,6 ^B	4,8 ± 0,4 ^A
	≤60	464,4 ± 42,8 ^{AB}	4,8 ± 0,4 ^A
	≤45	456,4 ± 35,3 ^{AB}	4,8 ± 0,4 ^A
Parto	≤30	465,8 ± 42,7 ^A	4,5 ± 0,5 ^B
	0	428,8 ± 54,8	4,0 ± 0,7
	≤30	406,5 ± 39,5 ^A	3,8 ± 0,5 ^A
Pós-parto	≤45	403,3 ± 39,2 ^A	3,7 ± 0,6 ^A
	≤60	396,2 ± 36,1 ^A	3,6 ± 0,5 ^A
	≤90	404,2 ± 39,0 ^A	3,7 ± 0,6 ^A
	>90	408,9 ± 50,1 ^A	3,7 ± 0,5 ^A

*Valores seguidos por letras maiúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Mudanças no ECC entre o final da gestação, parto e início da lactação têm sido responsabilizadas por baixar o desempenho produtivo e reprodutivo pós-parto (Wildman et al., 1982; Ruegg & Milton, 1995). Neste estudo observou-se ganho de peso corporal dos animais nas cinco semanas que precedem o parto (Figura 3), provavelmente pelo aumento do volume do feto e anexos fetais devido à proximidade do parto. Perda de peso corporal e de ECC foram identificadas nas três semanas pós-parto.

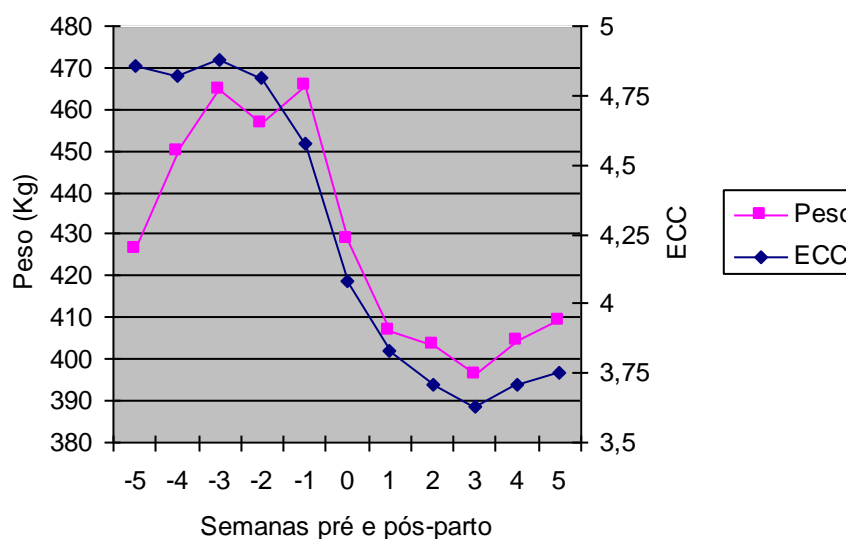


Figura 3. Comportamento do peso corporal e ECC de vacas primíparas da raça Nelore nos períodos do pré-parto, parto e pós-parto.

Referente ao ganho de peso corporal diário, houve diferenças dentro dos grupos nutricionais em relação às avaliações (Tabela 4). Essas diferenças refletiram no comportamento de recuperação no ganho de peso que teve início

em aproximadamente 40 dias pós-parto, tornando-se positivo para todos os grupos a partir dos 80 dias pós-parto.

Tabela 4. Ganho de peso diário, avaliado a cada 21 dias, no período pós-parto de vacas primíparas da raça Nelore em função do tratamento nutricional (média e desvio padrão).

Ordem de pesagem	Tratamentos			
	T1*	T2**	T3*	T4**
1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
2*	-2,2 ± 2,6 ^{abA}	-1,6 ± 1,9 ^{aA}	-1,0 ± 2,4 ^A	-0,6 ± 1,5 ^A
3**	-0,3 ± 0,7 ^{aAB}	-0,8 ± 0,8 ^{aB}	0,6 ± 1,1 ^A	-0,7 ± 0,9 ^B
4**	-0,1 ± 0,7 ^{aA}	-0,2 ± 0,9 ^{aA}	0,5 ± 1,3 ^A	-0,4 ± 0,8 ^A
5**	0,6 ± 0,8 ^{acA}	0,3 ± 0,4 ^{aA}	1,0 ± 1,1 ^A	0,6 ± 0,9 ^A
6*	0,4 ± 0,8 ^{aA}	0,8 ± 0,8 ^{aA}	-----	1,2 ± 0,7 ^A
7**	1,3 ± 0,7 ^{aA}	1,4 ± 0,9 ^{aA}	-----	-----

*Valores seguidos por letras minúsculas (coluna) e maiúsculas (linha) distintas na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis e ** ANOVA pelo teste de Tukey;

Butler & Smith (1989) observaram que vacas que perderam menos que 0,5 ponto do escore de condição corporal durante as cinco primeiras semanas pós-parto tiveram maiores taxas de concepção que vacas que perderam mais que 0,5 ponto. Nota-se que não houve variação no ECC acima de 0,5 pontos nas avaliações pós-parto e que a perda no ECC teve início logo após o parto, porém demonstrou recuperação aos 60 dias pós-parto, com positividade em relação à condição corporal ao parto a partir dos 80 dias (Tabela 5). Connor et al. (1990) correlacionaram positivamente a boa condição corporal com a disponibilidade de LH até os 30 dias pós-parto e conseqüentemente o retorno à atividade ovariana cíclica.

Tabela 5. Ganho de escore de condição corporal (ECC), avaliado a cada 21 dias, no período pós-parto de vacas primíparas da raça Nelore em função do tratamento nutricional (média e desvio padrão).

Ordem de avaliação	Tratamentos			
	T1*	T2**	T3*	T4*
1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
2*	-0,5 ± 0,7 ^{abA}	-0,3 ± 0,5 ^{aA}	-0,1 ± 0,8 ^{aA}	-0,1 ± 0,6 ^{aA}
3**	-0,1 ± 0,7 ^{aAB}	-0,3 ± 0,5 ^{aB}	0,2 ± 0,5 ^{aA}	-0,3 ± 0,7 ^{abB}
4**	0,1 ± 0,4 ^{aA}	0,0 ± 0,7 ^{aA}	-0,1 ± 0,5 ^{aA}	0,1 ± 0,5 ^{aA}
5**	0,3 ± 0,5 ^{acA}	0,8 ± 0,5 ^{aA}	0,2 ± 0,5 ^{aA}	0,3 ± 0,5 ^{acA}
6*	0,0 ± 0,4 ^{aA}	0,1 ± 0,7 ^{aA}	-----	-0,8 ± 1,0 ^{aA}
7**	-0,1 ± 0,2 ^{aA}	0,2 ± 0,5 ^{aA}	-----	-----

*Valores seguidos por letras minúsculas (coluna) e maiúsculas (linha) distintas na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis e ** ANOVA pelo teste de Tukey;

Na tabela 6, observa-se que os pesos corporais dos animais dentro de cada tratamento, da primeira à última pesagem não apresentaram diferença ($p < 0,05$), confirmando que apesar da avaliação do escore de condição corporal

ser considerado um método de avaliação subjetivo do status nutricional do animal ele realmente pode ser utilizado na avaliação de vacas zebuínas, uma vez que independente do tamanho do animal o peso corporal e o ECC se complementam.

Apesar de todas as vacas utilizadas neste estudo serem primíparas da raça Nelore, havia uma heterogeneidade no porte físico dos animais, com vacas mais altas e maiores e vacas mais baixas e menores, dessa forma o peso vivo somente não seria a melhor variável para se avaliar a condição nutricional dos animais. DeRouen et al. (1994) verificaram que as mudanças de peso vivo e ECC no período pré-parto têm menos influência que o ECC ao parto na subsequente performance reprodutiva.

Tabela 6. Peso corporal no período pós-parto, avaliados em intervalo de 21 dias, de vacas primíparas da raça Nelore (média e desvio padrão).

Ordem de pesagem	Tratamentos			
	T1*	T2**	T3**	T4**
1**	427,0 ± 62,7 ^{aAB}	444,7 ± 50,6 ^{aA}	423,4 ± 56,4 ^{aAB}	411,0 ± 44,1 ^{aB}
2**	395,0 ± 42,6 ^{aA}	416,9 ± 35,9 ^{aA}	410,6 ± 42,5 ^{aA}	402,8 ± 36,0 ^{aA}
3**	389,5 ± 38,6 ^{aA}	401,1 ± 36,1 ^{aA}	413,4 ± 39,8 ^{aA}	390,5 ± 35,5 ^{aA}
4**	390,2 ± 42,7 ^{aB}	397,4 ± 33,7 ^{aB}	422,6 ± 44,9 ^{aA}	381,5 ± 27,9 ^{aB}
5**	408,4 ± 46,1 ^{aAB}	405,6 ± 33,0 ^{aAB}	435,4 ± 36,6 ^{aA}	395,4 ± 35,0 ^{aB}
6**	404,5 ± 43,0 ^{aA}	418,9 ± 36,6 ^{aA}	-----	411,9 ± 31,7 ^{aA}
7**	426,0 ± 55,9 ^{aA}	426,1 ± 42,2 ^{aA}	-----	-----

*Valores seguidos por letras minúsculas (coluna) e maiúsculas (linha) distintas na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis e ** ANOVA pelo teste de Tukey;

Na primeira avaliação pós-parto, os animais do tratamento 2 apresentaram-se mais pesados e os do tratamento 4 mais leves (Tabela 6). Analisando os dados verifica-se que os animais do tratamento 2 foram suplementados de 30 a 65 dias pré-parto e que as vacas do tratamento 4 foram suplementadas de 30 a mais de 65 dias no pré-parto e 15 dias no pós-parto, esperava-se que os animais suplementados por mais tempo apresentassem um peso maior. Verifica-se também que os animais do grupo 1 apresentaram peso semelhante ao grupo 3. Esse dado questiona a eficiência da suplementação proposta no presente experimento, ou seja, se os tratamentos foram adequados para que houvesse pouca perda de peso e ECC no pós-parto ou apenas foram suficientes para a manutenção.

O estudo das exigências nutricionais de gado de corte no Brasil tem envolvido, principalmente, a determinação dos requerimentos de energia, proteína, macrominerais e, em menor intensidade, de aminoácidos, bem como

a eficiência de utilização da energia para manutenção e ganho de peso (Fontes, 1995). Entretanto, quando se analisam as pesquisas desenvolvidas no país, constata-se que os trabalhos envolvendo primíparas para a determinação das exigências nutricionais são escassos.

Em relação ao ECC (Tabela 7) praticamente não foi observada diferença ($p < 0,05$) entre todos os tratamentos. Provavelmente, a ração fornecida não desempenhou papel no ganho de peso ou do ECC e sim na manutenção. De acordo com a oferta de MST e a composição bromatológica da gramínea *Brachiaria decumbens* percebe-se que a quantidade e qualidade da forragem oferecida não era ruim e que provavelmente supria as necessidades de manutenção dos animais, motivo pelo qual a ração pode não ter surtido efeito positivo nas vacas.

Tabela 7. Escore de condição corporal (ECC) no período pós-parto, avaliados em intervalo de 21 dias, de vacas primíparas da raça Nelore (média e desvio padrão).

Ordem de avaliação	Tratamentos			
	T1*	T2*	T3**	T4**
1**	4,1 ± 0,9 ^{AA}	4,2 ± 0,5 ^{abA}	3,9 ± 0,7 ^{AA}	4,0 ± 0,8 ^{AA}
2**	3,6 ± 0,4 ^{AA}	3,9 ± 0,6 ^{AA}	3,8 ± 0,6 ^{AA}	3,9 ± 0,7 ^{AA}
3**	3,5 ± 0,5 ^{BB}	3,6 ± 0,6 ^{acB}	4,0 ± 0,5 ^{AA}	3,5 ± 0,5 ^{BB}
4**	3,6 ± 0,7 ^{AA}	3,6 ± 0,6 ^{acA}	3,8 ± 0,5 ^{AA}	3,5 ± 0,5 ^{AA}
5**	3,9 ± 0,6 ^{AA}	3,7 ± 0,6 ^{acA}	3,7 ± 0,4 ^{AA}	3,8 ± 0,8 ^{AA}
6**	3,6 ± 0,2 ^{AA}	3,7 ± 0,4 ^{acA}	-----	3,8 ± 0,5 ^{AA}
7**	3,6 ± 0,4 ^{AA}	3,8 ± 0,3 ^{AA}	-----	-----

*Valores seguidos por letras minúsculas (coluna) e maiúsculas (linha) distintas na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis e ** ANOVA pelo teste de Tukey;

Moraes & Jaume (2000) avaliaram o ECC por sete semanas pós-parto e identificaram variação até a quinta semana, sendo que essa variação foi de apenas 0,5 ponto (escala de 1 a 5) com posterior estabilização do ECC. Corroborando, Godoy et al. (2004) observaram em vacas não suplementadas, variação no ECC de 0,5 ponto (escala de 1 a 9), do período do parto até os 112 dias pós-parto.

Neste estudo, grupos de vacas com ECC ao parto < 4 apresentaram taxa de prenhez de 29,0% (11/38) e grupos de fêmeas com ECC ≥ 4 apresentaram taxa de 40,2% (39/97), estes valores corroboram com os demonstrados por Scaglia (1997) onde o percentual de vacas apresentando estro aos 80 dias pós-parto foi menor para aquelas com ECC ≤ 4 que aquelas com ECC ≥ 4 (escala de 1 a 8). Richards et al. (1989) avaliando o efeito da perda de peso e de ECC na performance reprodutiva, verificaram em vacas

com restrição alimentar e decréscimo no ECC (menor que 4 em escala de 1 a 9), a interrupção da atividade lútea, tendo a mesma reiniciado quando os animais atingiram uma ECC de 4,5. Os autores observaram que o grupo tratado no intuito de manter um ECC de 5,5 manteve a atividade lútea. Corroborando, Pinto Andrade et al. (1995) verificaram que vacas com ECC baixo ao parto têm um intervalo mais longo do parto à primeira ovulação que vacas com ECC alto, sendo associado com a baixa frequência de pulsos de LH e atraso no desenvolvimento de folículos estrogênio-ativos.

Na tabela 8, observa-se que a taxa geral de prenhez foi de 37% (50/135). A taxa de prenhez verificada no tratamento composto por vacas com $ECC \geq 4$ (40,2%) representa um ganho econômico para a atividade de bovinocultura quando comparada à taxa de prenhez das vacas que apresentaram $ECC < 4$ (29%). Adicionalmente verificou-se a maior taxa de não retorno ao estro (42,1%) em fêmeas com $ECC < 4$ (28,1%).

Tabela 8. Taxa de prenhez de acordo com o escore de condição corporal (ECC) ao parto e suplementação protéica de vacas primíparas da raça Nelore.

Trat.	n	ECC < 4			ECC \geq 4			Total		
		+	-	SR	+	-	SR	+	-	SR
T1	20	57,1(4)	---	42,9(3)	38,5(5)	23,1(3)	38,5(5)	45(9)	15(3)	40(8)
T2	44	16,7(1)	33,3(2)	50,0(3)	47,3(18)	13,1(5)	39,5(15)	34,09(15)	15,9(7)	40,9(18)
T3	32	7,7(1)	46,2(6)	46,1(6)	36,8(7)	15,8(3)	47,4(9)	25(8)	28,1(9)	46,9(15)
T4	39	41,7(5)	25(3)	33,3(4)	33,3(9)	29,6(8)	37,0(10)	35,9(14)	28,2(11)	35,9(14)

Médias comparadas pelo teste do χ^2 , gl2 = 5,99 (p = 0,05), (+) gestante, (-) não gestante, SR (sem resposta, ou seja, não apresentou comportamento de estro).

Dos animais estudados, 40,8% (55/135) não apresentaram comportamento de estro durante toda estação de monta (120 dias). Esses índices podem ser explicados de diversas formas: recomenda-se que para se alcançar um bom desempenho reprodutivo seria necessário ECC ao parto igual ou superior a 5 (Godoy et al., 2004) e que as vacas primíparas deveriam apresentar ECC acima de 6 no início do acasalamento (escala de 1 a 9), enquanto que se verificou no presente estudo a média do ECC ao parto de 4,0; a suplementação pré-parto proporciona melhor ECC ao parto e maior eficiência reprodutiva em vacas mestiças (Fordyce et al., 1997; Oliveira Filho et al., 1997), sendo que neste estudo, considerando o ECC, não percebeu-se diferença na taxa de prenhez entre os tratamentos, provavelmente devido a oferta de forragem de baixa qualidade e quantidade insuficiente de energia necessária para suprir as necessidades das vacas primíparas (manutenção,

lactação crescimento, desenvolvimento e reprodução); devido às características citadas anteriormente provavelmente as vacas primíparas em condições nutricionais baixas entrem, mais facilmente e permaneçam em período mais prolongado, em balanço energético negativo (BEN). Lalman et al. (1997) relatou que o fator mais importante que determina a duração do período de anestro em vacas de corte primíparas em balanço BEN no pré-parto é a variação no ECC ao parto. Falhas na ovulação devido LH insuficiente também podem contribuir para o anestro pós-parto (Yavas & Walton, 2000).

Os dados referentes às taxas de gestação, de acordo com o manejo reprodutivo (Tabela 9), não foram submetidos à análise do qui-quadrado em função dos mesmos apresentarem grupos de tratamento nutricional com frequência ou número amostral muito reduzido. Porém, em valores absolutos, as maiores taxas de prenhez foram verificadas nos tratamentos 4 (20,0%) para animais que não receberam tratamento hormonal e tratamento 1 (80%) para as vacas que foram submetidas à protocolos de IATF.

Tabela 9. Taxa de prenhez em vacas primíparas da raça Nelore, tratadas ou não hormonalmente, de acordo com a suplementação.

Tratamentos	Manejo de IA			Manejo de IATF		
	Gestante	Não gestante	Sem estro	Gestante	Não gestante	Sem estro
T1	10,0(1)	10,0(1)	80,0(8)	80,0(8)	20,0(2)	---
T2	9,5(2)	4,7(1)	85,7(18)	73,9(17)	26,1(6)	---
T3	11,7(2)	---	88,2(15)	40,0(6)	60,0(9)	---
T4	20,0(4)	10,0(2)	70,0(14)	52,6(10)	47,4(9)	---

Nos animais submetidos à IATF, a taxa de prenhez foi de 61,2 % (41/67). Esse resultado demonstra que protocolos hormonais podem ser utilizados como ferramenta para incrementar o desempenho produtivo e reprodutivo do rebanho, proporcionando maior retorno econômico e menores perdas, visto que das 68 vacas que não foram manipuladas hormonalmente apenas 13 (19,1%) manifestaram comportamento de estro e somente 9 (13,2%) tornaram-se gestantes. As técnicas de indução hormonal baseiam-se, principalmente, na formulação de protocolos que têm a função de induzir e/ou sincronizar o estro no período pós-parto. A IATF apresenta muitas vantagens na bovinocultura de corte, dentre os quais o encurtamento do anestro pós-parto (Rhodes et al., 2002; Silveira et al., 2003).

As médias e desvios padrão das concentrações séricas de progesterona estão sumariadas na tabela 10. As concentrações de progesterona

apresentaram diferença entre os períodos pré e pós-parto ($p < 0,05$), não sendo observado o mesmo comportamento com relação à glicose e insulina que se mantiveram estável durante todo o período de coleta ($p > 0,05$).

Tabela 10. Médias e desvios padrão das concentrações séricas de progesterona, no período pré e pós-parto imediato de vacas primíparas da raça Nelore.

Semanas de coleta em relação ao parto	Progesterona	
	P4 < 1 (ng/mL) pós-parto	P4 > 1 (ng/mL) pós-parto
-4	8,7 ± 3,4 ^a	15,8 ± 5,7 ^a
-3	8,9 ± 4,0 ^a	14,6 ± 5,3 ^a
-2	7,7 ± 3,4 ^a	13,6 ± 5,5 ^a
-1	5,1 ± 3,0 ^a	11,0 ± 5,2 ^a
1	0,5 ± 0,6 ^b	2,0 ± 1,0 ^b
2	0,4 ± 0,5 ^b	2,3 ± 1,5 ^b
3	0,4 ± 0,7 ^b	2,5 ± 2,9 ^b
4	0,4 ± 0,6 ^b	3,4 ± 4,5 ^b

*Valores seguidos por letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

Petersson et al. (2006) e Shrestha et al. (2004), classificaram o comportamento ovariano de vacas segundo o perfil de progesterona apresentado. Sendo que o ciclo normal foi definido como o ciclo regular por meio do período estudado e/ou daqueles com ciclicidade inicial regular seguido pela manutenção de altas concentrações de P4 (>1 ng/mL) devido gestação e dentre as subdivisões do ciclo anormal: cessação da atividade ovariana cíclica onde há ausência de atividade ovariana com todos os valores de P4 abaixo de 1ng/mL por pelo menos 14 dias durante o período estudado.

Segundo Mucciolo & Barberio (1983), durante a gestação de vacas da raça Nelore foram registradas concentrações de progesterona de 11,5 ng/mL até os 270 dias e no pós-parto estes valores declinaram para 0,1 ng/mL. Neste estudo também foram observados valores elevados de P4 no pré-parto chegando a 15,8 ng/mL, estes valores são justificados pelo papel que a progesterona exerce na manutenção da gestação. No presente estudo as concentrações séricas de progesterona diminuíram próximo ao parto, porém mantiveram-se em valores abaixo de 3,9 ng/mL no pós-parto imediato. A obtenção de valores de P4 acima de 1ng/mL no presente estudo mostrou-se atípica, não havendo citação na literatura consultada. De acordo com diversos estudos, valores maiores que 1ng/mL representam atividade luteínica, ou seja, significaria que os animais estariam ciclando já na primeira semana pós-parto, o que provavelmente não tenha ocorrido.

As concentrações plasmáticas de progesterona são mínimas ao parto (Henricks et al., 1972; Smith et al., 1973) e aumentam após a primeira ovulação (Lauderdale, 1986; Perry et al., 1991; Werth et al., 1996) ou luteinização de um folículo (Donaldson et al., 1970; Corah et al., 1974). O primeiro aumento de progesterona após o parto em vacas de corte, ocorre em torno de 14 a 20 dias e usualmente persiste por três a nove dias (Perry et al., 1991; Werth et al., 1996; Looper, 1999), sendo que este aumento transitório não é precedido com o estro (Wetteman et al., 2003)

Com a observação desses valores atípicos de concentração de progesterona acima de 1 ng/mL no pós-parto imediato, as fêmeas foram subdivididas em duas classes, sendo uma classe com fêmeas que apresentaram concentração de P4 < 1ng/mL e outra classe com fêmeas que apresentaram valores de P4 >1ng/mL, no intuito de avaliar a taxa de manifestação de estro e prenhez entre essas duas classes formadas (Tabela 10). Ressalta-se que no grupo dos animais que não foram tratados hormonalmente apenas 19,1% (13/68) apresentaram comportamento de estro, o que não confere com os valores de progesterona identificados, pois mesmo que não houvesse o comportamento de estro na primeira ovulação e que apresentassem ciclos curtos (menores que 10 dias), provavelmente apresentariam comportamentos estrais subseqüentes. O primeiro folículo dominante ocorre de 10 a 12 dias após o parto em vacas de corte e leite (Murphy et al. 1990, Savio et al. 1990; Stagg et al. 1995), porém nas vacas de corte apenas 11 % dos primeiros folículos dominantes ovulam (Murphy et al., 1990) e o comportamento do estro geralmente não ocorre antes da primeira ovulação pós-parto em vacas de corte (Murphy et al. 1990; Perry et al., 1991; Looper et al., 1997).

O comportamento das concentrações plasmáticas de progesterona no período pós-parto imediato das vacas que apresentaram P4 < 1 ng/mL e P4 > 1 ng/mL são ilustradas nas figuras 6 e 7, respectivamente, e todos os animais independente da concentração de progesterona são ilustrados na figura 8.

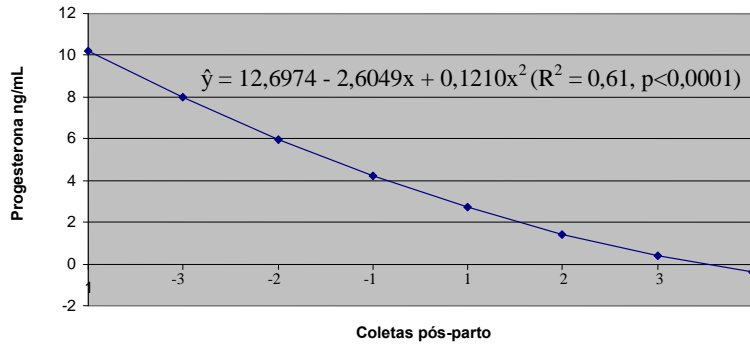


Figura 6. Concentrações plasmáticas de progesterona no período pré e pós-parto imediato de vacas primíparas da raça Nelore que apresentaram P4 < 1 (ng/mL) no pós-parto em função da ordem de coleta.

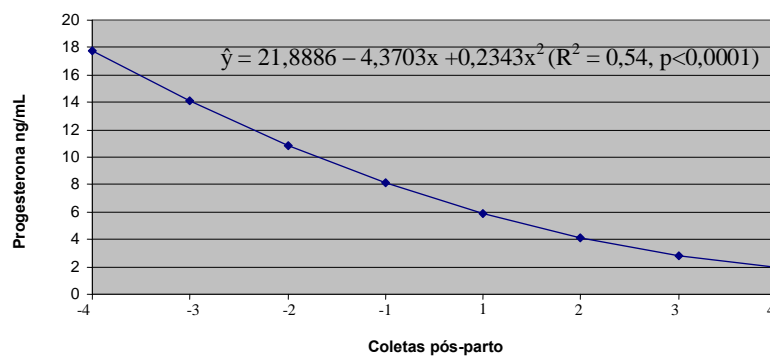


Figura 7. Concentrações plasmáticas de progesterona no período pré e pós-parto imediato de vacas primíparas da raça Nelore que apresentaram P4 > 1 (ng/mL) no pós-parto em função da ordem de coleta.

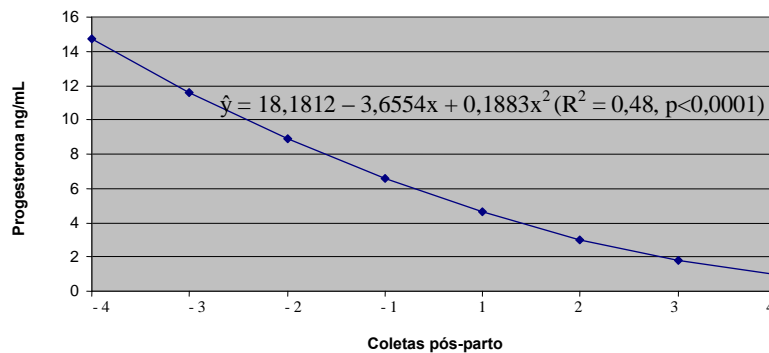


Figura 8. Concentrações plasmáticas de progesterona no período pré e pós-parto imediato de vacas primíparas da raça Nelore em função da ordem de coleta.

O comportamento das concentrações séricas de progesterona nos animais que apresentaram P4 < 1 (ng/mL) no pós-parto corroboram os valores obtidos por Borges (2001). No entanto, os valores acima de 1 (ng/mL) põem em questionamento a metodologia da quimioluminescência que é empregada para a espécie humana a algum tempo e com grande acurácia em suas determinações de diversos hormônios e metabólicos sanguíneos. Ressalta-se

que na grande maioria dos estudos, as análises foram realizadas pela técnica de radioimunoensaio (Werth et al. 1996; Vizcarra et al., 1998; Borges et al, 2003; Viana et al., 2010).

A glicose e a insulina provavelmente não são os maiores sinais de controle do crescimento folicular e ovulação, porque ambas diminuem significativamente em novilhas com restrição nutricional por pelo menos dois ciclos estrais antes do início do anestro. Adicionalmente, as concentrações de glicose e insulina no plasma de novilhas em anestro durante a realimentação são semelhantes às de novilhas em manutenção durante pelo menos duas ondas foliculares antes da onda ovulatória (Wettemann & Bossis, 2000).

No presente estudo, as concentrações de glicose mostraram-se semelhantes tanto no período pré quanto pós-parto (Tabela 11), diferindo dos valores obtidos por Pires & Fernandes (1983) que observaram queda nos valores de glicose plasmática, em função do número de dias pós-parto, sendo 90 mg/dL ao parto e 60 mg/dL aos 100 dias. As concentrações plasmáticas de glicose nos bovinos são constantes quando comparadas a animais monogástricos, sendo a insulina responsável pela regulação da utilização de glicose pelas células bovinas (Wetteman et al., 2003). Ruas et al. (2000) avaliando vacas da raça Guzera no pós-parto também não observaram diferença nas concentrações de glicose no período avaliado.

Tabela 11. Médias e desvios padrão das concentrações séricas de glicose e insulina, no período pré e pós-parto imediato de vacas primíparas da raça Nelore.

Semanas de coleta em relação ao parto	Glicose (mg/dL)		Insulina (µUI/mL)	
	P4 < 1 ng/mL pós-parto	P4 > 1 ng/mL pós-parto	P4 < 1 ng/mL pós-parto	P4 > 1 ng/mL pós-parto
-4	76,8±12,1 ^{Aa}	80,0±16,8 ^{Aa}	1,3 ± 1,2 ^a	1,7 ± 1,7 ^a
-3	74,0±9,2 ^{Aa}	77,5±12,5 ^{Aa}	1,6 ± 2,2 ^a	1,8 ± 2,5 ^a
-2	75,7±13,0 ^{Aa}	76,3±14,5 ^{Aa}	1,4 ± 1,6 ^a	1,9 ± 1,7 ^a
-1	76,3±12,2 ^{Aa}	78,50±14,3 ^{Aace}	1,4 ± 1,4 ^a	2,4 ± 2,7 ^a
1	81,2±17,1 ^{Aa}	86,7±18,0 ^{Abc}	2,2 ± 3,2 ^a	2,4 ± 2,1 ^a
2	77,5±14,5 ^{Aa}	81,2±17,8 ^{Aac}	1,9 ± 4,7 ^a	2,4 ± 2,5 ^a
3	76,8±14,2 ^{Aa}	80,4±18,2 ^{Aac}	1,8 ± 1,7 ^a	2,7 ± 3,0 ^a
4	75,4±14,2 ^{Aa}	77,1±14,3 ^{Aade}	1,7 ± 1,8 ^a	2,8 ± 2,4 ^a

*Valores seguidos por letras minúsculas distintas na mesma coluna diferem entre si (p<0,05) pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

A indisponibilidade de glicose reduz a liberação de GnRH hipotalâmico (Wetteman et al., 2003). Animais com BEN apresentam menores concentrações plasmáticas de glicose, insulina e IGF-I, menor frequência de pulsos de LH e baixas concentrações de progesterona no plasma, afetando a viabilidade do oócito, a dinâmica de crescimento folicular, a função luteal e a

fertilidade (Santos & Amstalden, 1998). No presente estudo, os valores médios da concentração de glicose no período pós-parto não são suficientes para demonstrar BEN, uma vez que, as concentrações encontram-se dentro dos valores de referência para a espécie.

A concentração de insulina circulante exibe variação diurna, mas também mudam durante o ciclo estral com significativo aumento durante o período pré-ovulatório (McCann and Hansel, 1986; Armstrong et al., 2001). Já no período peri-parto, Lucy (2003) verificou que diminuem imediatamente após o parto, aumentando progressivamente no pós-parto imediato. Short et al. (1990) registraram uma diminuição da concentração de insulina ($P < 0,05$) do momento do parto em relação aos outros dias, indicando balanço energético negativo induzido pela necessidade de amamentar o bezerro. Esse comportamento não foi observado neste estudo, uma vez que as concentrações diferiram entre si durante todo período pré e pós-parto (Tabela 11).

Um provável mecanismo pelo qual a insulina age na função reprodutiva é por meio de sua atuação no ovário, pois este possui receptores de insulina nas células da granulosa e nas células da teca, bem como no tecido estromal (Poretsky & Kalin, 1987), estimulando diretamente a proliferação e secreção de hormônios (Stewart et al., 1995; Gutierrez et al., 1997). O crescimento do folículo ovulatório é estimulado na primeira onda folicular pós-parto pela alta concentração de insulina durante o seu período de maturação final (Kawashima et al., 2007).

Conclusões

A suplementação alimentar não exerceu efeito sobre o peso corporal, escore de condição corporal, taxa de retorno ao estro e taxa de prenhez das vacas primíparas suplementadas no pré e/ou pós-parto.

Animais que apresentaram escore de condição corporal ao parto ≥ 4 apresentaram melhor taxa de prenhez.

Para um bom desempenho produtivo e reprodutivo de vacas primíparas da raça Nelore no presente rebanho, se faz necessário o uso de estratégias como a indução hormonal para promover o retorno à ciclicidade ovariana.

Referências Bibliográficas

- ABEYGUNAWARDENA, H.; DEMATAWEWA, C.M.B. Pre-pubertal and postpartum anestrus in tropical Zebu cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 82-83, p. 373-387, 2004.
- ARMSTRONG, D.G.; MCEVOY, T.G.; BAXTER, G.; ROBINSON, J.J.; HOGG, C.O.; WOAD, K.J.; WEBB, R.; SINCLAIR, K.D. Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system. **Biol. Reprod.**, v.64, p.1624–1632, 2001.
- BORGES, A.M. **Influência de diferentes manejos e tratamentos hormonais na dinâmica ovariana durante o ciclo estral e no anestro pós-parto de vacas Gir e Nelore**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.
- BORGES, A.M.; TORRES, C.A.A.; RUAS, J.R.M.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CARVALHO, G.R. Desenvolvimento Luteal e Concentrações Plasmáticas de Progesterona em Vacas das Raças Gir e Nelore. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.2, p.276-283, 2003.
- BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.767–783, 1989.
- CONNOR, H.C.; HOUGHTON, P.L.; LEMENAGER, R.P.; MALVEN, P.V.; PARFET, J.R.; MOSS, G.E. Effect of dietary energy, body condition and calf removal on pituitary gonadotropins, gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and hypothalamic opioids in beef cows. **Domestic Animal Endocrinology**, 7, p.403-411, 1990.
- CORAH, L.R.; QUEALY, A.P.; DUNN, T.G., KALTENBACH, C.C. Prepartum and postpartum levels of progesterone and estradiol in beef heifers fed two levels of energy. **J. Anim. Sci.**, 39, p.380–385, 1974.
- DeLCURTO, T.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R. et al. Supplementation of dormant Tallgrass-Prarie forage: II. Performance and forage utilization characteristics in grazing beef cattle receiving supplements of different protein concentrations. **Journal of Animal Science**, v.68, n.2, p.532-542, 1990.
- DeROUEN, S.M.; FRANKE, D.E.; MORRISON, D.G.; WYATT, W.E.; COOMBS, D. F.; WHITE, T.W.; HUMES, P.E.; GREENE, B.B. Prepartum body condition and weight influences on reproductive performance of first-calf beef cows. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1119-1125, 1994.
- DIAS, F.M.G.N. Efeito da condição corporal, razão peso/altura e peso vivo sobre o desempenho reprodutivo pós-parto de vacas de corte zebuínas. **Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 1991. 98p.**

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1991.

- DONALDSON, L.E.; BASSETT, J.M.; THORBURN, G.D. Peripheral plasma progesterone concentration of cows during puberty, oestrous cycles, pregnancy, and lactation, and the effect of undernutrition or exogenous oxytocin on progesterone concentration. **Journal of Endocrinology**, v.48, p.599-614, 1970.
- FORDYCE, G.; FITZPATRICK, L.A.; MULLIS, T.J. et al. Prepartum supplementation effects on growth and fertility in *Bos indicus*- cross cows. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.37, p.141-149, 1997.
- GODOY, M.M.; ALVES, J.B.; MONTEIRO, A.L.G.; VALÉRIO FILHO, W.V. Parâmetros reprodutivo e metabólico de vacas da raça Guzerá suplementadas no pré e pós-parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.103-111, 2004.
- GRIMARD, B.H.; SAIVES, P.; HUMBLLOT. Relationships between energy status and reproductive performances in primiparous Limousine cows treated with progestagen and PMSG. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.19, n.26, 1997.
- GUTIERREZ, C.G.; CAMPBELL, B.K.; WEBB, R. Development of a long-term bovine granulosa cell culture system: induction and maintenance of estradiol production, response to follicle-stimulating hormone, and morphological characteristics. **Biology of Reproduction**, 56, p.608–616, 1997.
- HENRICKS, D.M.; LAMOND, D.R.; HILL, J.R. et al. Plasma progesterone concentrations before mating and in early pregnancy in the beef heifers. **J. Anim. Sci.**, v.33, p.450-454, 1971.
- JAUME, C.M.; SOUZA, C.J.H.; MORAES, J.C.F. Alternativas para aumentar a fertilidade pós-parto de bovinos de corte em sistemas extensivos de criação. Bagé: RS. Centro de Pesquisa Pecuária dos Campos Sul Brasileiros, p. 1-12, **Comunicado Técnico**, 1999.
- KAWASHIMA, C.; FUKIHARA, S.; MAEDA, M.; KANEKO, E.; AMAYAMONTOYA, C.; MATSUI, M.; SHIMIZU, M.; MATSUNAGA, N.; KIDA, K.; MIYAKE, Y.I.; SCHAMS, D.; MIYAMOTO, A. Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicular wave post-partum in highproducing dairy cows. **Reproduction**, v.133, p.155–163, 2007.
- LALMAN, D.L.; KEISLER, D.H.; WILLIAMS, J.E.; SCHOLLJEGERDES, E.J.; MALLETT, D.M. Influence of postpartum weight and body condition change on duration of anestrus by undernourished suckled beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2003-2008, 1997.
- LAUDERDALE, J. W. A review of patterns of change in luteal function. **J. Anim. Sci.** 62(Suppl. 2), p.79–91, 1986.

- LOOPER, M. L.; C. A. LENTS; J. A. VIZCARRAA; R. P. WETTEMANN. Evaluation of the effects of body condition on luteal activity and estrus in postpartum beef cows. **J. Anim. Sci.** 74(Suppl.1):223, Abstr., 1997.
- LUCY, M.C. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. **Reproduction Suppl.**, v.61, p.415–427, 2003.
- MANNETJE, L; EBERSOHN, J.P. Relations between sward characteristics and animal production. **Tropical Grasslands**, v.14, n.3, p.273-280, 1980.
- MCCANN, J.P.; W. HANSEL. Relationships between insulin and glucose metabolism and pituitary-ovarian function in fasted heifers. **Biol. Reprod.**, v.34, p.630-641, 1986.
- McMENIMAN, NP. Methods of estimating intake of grazing animals. In: SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.133-168.
- MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ-ESAL, p. 188, 1992.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MONTIEL, F.; AHUJA, C. Body condition and suckling as factors influencing the duration of postpartum anestrus in cattle: a review. **Animal Reproduction Science**, v.85, p.1-26, 2005.
- MORAES J.C.F.; JAUME C.M. A condição corporal como indicativo da atividade ovariana de vacas de corte criadas sob condições extensivas nas primeiras semanas pós-parto. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Pecuária Sul, **Boletim de pesquisa 20**, Bagé, RS. 2000.
- MORAES, E.H.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; MORAES, K.A.K. Avaliação qualitativa da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf., sob pastejo, no período da seca, por intermédio de três métodos de amostragem. **R. Bras. Zootec.**, v.34, n.1, p.30-35, 2005.
- MUCCILOLO, R.G.; BARBEIRO, J.C. Níveis de progesterona no plasma sanguíneo, durante o ciclo estral e a gestação de vacas Nelore (*Bos indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.7, n.1, p.11-21, 1983.
- MURPHY, M.G.; BOLAND, M.P.; ROCHE, J.F. Pattern of follicular growth and resumption of ovarian activity in postpartum beef suckler cows. **J. Reprod. Fertil.**, 90, p.523–533, 1990.

- OLIVEIRA FILHO, B.D.; GAMBARINI, M.L.; TONIOLLO, G.H. Efeitos da suplementação nutricional pré e pós parto e da condição corporal ao parto sobre a reprodução, em vacas de corte. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.21, n.2, p.112-113, 1997.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.187-232.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: SIMCORTE, p.153-196, 2002.
- PERRY, R.C.; CORAH, L.R.; COCHRAN, R.C.; BEAL, W.E.; STEVENSON, J.S.; MINTON, J.E.; SIMMS, D.D.; BRETHOUR, J.R. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3762-3773, 1991.
- PETERSSON, K.J.; GUSTAFSSON, H.; STRANDBERG, E.; BERGLUND, B. Atypical Progesterone Profiles and Fertility in Swedish Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.2529–2538, 2006.
- PINTO ANDRADE, L.; RHIND, S.M.; WRIGHT, I.A.; MCMILLEN, S.R.; GODDARD, P.J.; BRAMLEY, T.A. Effects of infusion of GnRH pulses and level of body condition on ovarian function in postpartum beef cows. **Animal Reproduction Science**, 40, p.177-192, 1995.
- PIRES, C.C.; FERNANDES, L.C.O. Variação de peso e níveis plasmáticos de glicose, produção de leite e peso de terneiros durante o pós-parto de vacas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.1, p.60-71, 1983.
- PORETSKY, L.; KALIN, M.F. The gonadotropic function of insulin. **Endocrine Reviews**, v.8, p.132–141, 1987.
- PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SALES, M.F.L.; LEÃO, M.I.; COUTO, V.R.M. Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.8, p.1553-1560, 2009.
- RHODES FM, BURKE CR, CLARK BA, DAY ML, MACMILLAN KL. Effect of treatment with progesterone and oestradiol benzoate on ovarian follicular turnover in postpartum anoestrous cows and cows which have resumed oestrous cycles. **Anim. Reprod. Sci.**, v.69, p.139–50, 2002.
- RICHARDS, M.W.; WETTEMANN, R.P.; SCHOENEMANN, H.M. Nutritional anestrus in beef cows: Body weight change, body condition, luteinizing

- hormone in serum and ovarian activity. **J. Anim. Sci.**, v.67, p.1520-1526. 1989.
- RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; BORGES, L.E. et al. Concentrações plasmáticas de colesterol, glicose e uréia em vacas zebuínas, em relação à condição corporal e ao status reprodutivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2036-2042, 2000.
- RUEGG, P.; MILTON, R.L. Body condition score of Holstein cows on Prince Edward Island, Canada: Relationships with milk yield, reproductive performance, and disease. **J. Dairy Sci.**, v.78, n.3, p.552-564, 1995.
- SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; PORTO, M.O.; COUTO, V. R.M. Composição corporal e requisitos energéticos de bovinos de corte sob suplementação em pastejo. **R. Bras. Zootec.**, v.38, n.7, p.1355-1362, 2009.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S.; FONSECA, D.M.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P. Avaliação de Pastagem Diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de Forragem e Desempenho Animal Durante a Seca. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.
- SANTOS, J.E.P.; AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. **Arquivos da Faculdade de Veterinária**, UFRGS, 26, p.19-89, 1998.
- SÁVIO, J.D.; BOLAND, M.P.; HYNES, N.; ROCHE, J.F. Resumption of follicular activity in the early post-partum period of dairy cows. **J. Reprod. Fert.**, 88, p.569-579, 1990.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.B.; STAIGMILLER, J.G. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum anestrus beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.
- SHRESTHA, H.K.; NAKAO, T.; HIGAKI, T.; SUZUKI, T.; AKITA, M. Resumption of postpartum ovarian cyclicity in high-producing Holstein cows. **Theriogenology**, 61, p.637-649, 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165p.
- SILVEIRA, R.S.; PIMENTEL, C.A.; LOGUERCIO, L.P.; BASTOS, G.M.; MONDADORI, R.G.; OLIVEIRA, J.F.; GONCALVES, P.B.D. Proposta de um novo sistema de indução de estro e inseminação artificial pré-fixada (Sistema BioRep) em comparação com sistemas de desmame definitivo e temporário para vacas de corte no pós-parto. **Acta Scientiae Veterinariae**, 31, p.590-591, 2003.
- SMITH, V. G.; L. A. EDGERTON; H. D. HAFS; E. M.CONVEY. Bovine serum estrogens, progestins and glucocorticoids during late pregnancy, parturition and early lactation. **J. Anita. Sci.** v.36, p.391, 1973.

- STEWART, R.E.; SPICER, L.J.; HAMILTON, T.D.; KEEFER, B.E. Effects of insulin-like growth factor I and insulin on proliferation and on basal and luteinizing hormone-induced steroidogenesis of bovine thecal cells: involvement of glucose and receptors for insulin-like growth factor I and luteinizing hormone. **J. Anim. Sci.**, 73, p.3719–3731, 1995.
- STTAG, K.; DISKIN, M.G.; SREENAN, J.M. et al. Follicular development in long-term anoestrus suckler beef cows fed two levels of energy postpartum. **Animal Reproduction Science**, v.38, n.1-2, p.49-61, 1995.
- VIANA, J.H.M.; PALHAO, M.P.; SIQUEIRA, L.G.B.; FONSECA, J.F.D.; CAMARGO, L.S.A. Ovarian follicular dynamics, follicle deviation, and oocyte yield in Gyr breed (*Bos indicus*) cows undergoing repeated ovum pick-up. **Theriogenology**, 2010.
- VIZCARRA, J.A.; WETTEMANN, R.P.; SPITZER, J.C.; MORRISON, D.G. Body condition at parturition and postpartum weight gain influence luteal activity and concentrations of glucose, insulin, and nonesterified fatty acids in plasma of primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, 76, p.927-936, 1998.
- WERTH, L.A.; WHITTIER, J.C.; AZZAM, S.M.; DEUTSCHER, G.H.; KINDER, J.E. Relationship between circulating progesterone and conception at the first postpartum estrus in young primiparous beef cows. **J. Anim. Sci.**, v.74, p.616–619, 1996.
- WETTEMANN, R.P.; BOSSIS, I. Energy intake regulates ovarian function in beef cattle. **Proc. Am. Soc. Anim. Sci.**, 2000. Disponível:<http://www.asas.org/symposia/proceedings/0934.pdf>. Acessado em 2003.
- WETTEMANN, R.P.; BOSSIS, I. Energy intake regulates ovarian function in beef cattle. **Proceedings** of the American Society of Animal Science, 1999.
- WETTEMANN, R.P.; LENTS, C.A.; CICCIOLO, N.H.; WHITE, F.J.; RUBIO, I. Nutritional and suckling-mediated anovulation in beef cows. **J. Anim. Sci.**, 81(E.Suppl.:E48-59),2003.
- WILDMAN, E.E.; JONES, G.M.; WAGNER, P.E. et al. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. **J. Dairy Sci.**, v.65, n.3, p.495-501, 1982.
- YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. **Theriogenology**, v.54, p.25-55, 2000.

CAPÍTULO II: Perfil metabólico e hormonal no pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas

Resumo

Foi avaliado o perfil metabólico e hormonal de 135 vacas primíparas da raça Nelore suplementadas no período pré e pós-parto imediato. Os animais foram distribuídos aleatoriamente em quatro tratamentos: T1 (animais que receberam apenas sal mineral tanto no pré quanto no pós-parto), T2 (suplementação durante 30 a 65 dias pré-parto), T3 (suplementação por mais de 65 dias pré-parto) e T4 (suplementação de 30 a 65 dias pré-parto + 15 dias no pós-parto). As amostras de sangue foram coletadas nas quatro semanas pré e pós-parto. Foram analisadas as concentrações de proteínas totais, albumina, uréia, glicose, insulina, colesterol total e progesterona. Os tratamentos não influenciaram nas concentrações metabólicas e hormonais pré e pós-parto das vacas primíparas da raça Nelore suplementadas em diferentes períodos. Todos os componentes sanguíneos avaliados estavam dentro dos valores de referência para bovino exceto a uréia e a progesterona que apresentou comportamento atípico no pós-parto.

Palavras-chave: perfil metabólico, perfil hormonal, vacas primíparas, pré-parto, pós-parto.

Introdução

O termo “perfil metabólico” se refere ao estudo de alguns componentes hemato-químicos específicos que servem para avaliar, diagnosticar e prevenir transtornos metabólicos (Payne et al., 1970).

Concentrações sanguíneas de glicose, beta-hidroxibutirato e colesterol, assim como uma adequada avaliação do escore de condição corporal (ECC) são considerados indicadores do metabolismo energético (Campos, 1998). A uréia, hemoglobina, globulinas, albumina e as proteínas totais representam o metabolismo protéico. E o cálcio, o fósforo inorgânico, o magnésio, o sódio e o potássio representam os macrominerais (Witter & Contreras, 1980).

As vacas que entram no período de transição – três semanas antes até três semanas depois do parto, estão numa fase crítica. Durante este período

ocorrem mudanças fisiológicas (Olson, 2002), nutricionais, anatômicas e comportamentais, em função dos eventos relacionados ao parto e a lactogênese. Dessa forma, o conhecimento dos fatores hematológicos envolvidos nesta fase, torna-se fundamental para seu bom desempenho produtivo (Meirelles et al., 2009).

O objetivo deste estudo foi avaliar a variação de alguns componentes sanguíneos relacionados ao período de transição de vacas de corte primíparas da raça Nelore suplementadas durante diferentes períodos no pré e pós-parto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Derribadinha, localizada no município de Carlos Chagas – MG, 18°51' latitude sul e 41°55' longitude oeste, no período de agosto de 2007 a junho de 2008. Todos os procedimentos experimentais utilizando animais foram aprovados pela Comissão de Ética do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Foi utilizada área composta por sete piquetes de 20 ha, formados com gramínea *Brachiaria decumbens*, providos de açudes e comedouros, onde 19 ou 20 animais foram alocados por piquetes. Os suplementos foram manipulados por um empresa especializada na produção de suplementos minerais, proteinados e rações para animais e fornecidos diariamente, sem período de adaptação, às 9 horas, em comedouro conjunto, com 5 m de comprimento com acesso aos dois lados para permitir o acesso simultâneo dos animais, na quantidade de 0,75 kg/animal/dia (Tabela 1).

Tabela 1.

Composição percentual da suplementação protéica utilizada no pré e pós-parto de vacas primíparas de corte da raça Nelore.

Ingredientes (%)*	% matéria natural
Uréia/sulfato de amônio (9:1)	2,5
Farelo de soja	40
Milho moído	57,5
Mistura mineral/Composição	60g/animal
Ácido linoléico	200 mg
Ácido oléico	2 mg
Cálcio	160 g
Cobalto	168 g
Cobre	2.000 mg
Cromo	10 mg
Enxofre	12 g
Flúor	900 mg
Fósforo	90 g
Iodo	200 mg
Lisina	400 mg
Magnésio	15 g
Manganês	1.500 mg
Metionina	80 mg
Níquel	11 mg
Selênio	38 mg
Sódio	99 g
Tirosina	170 mg
Zinco	4.000 mg
Saccharomyces cerevisiae	50x10 ⁷ UFC
Proteína bruta	30

Foram utilizadas 135 vacas primíparas da raça Nelore com idade média de 3,5 anos. As fêmeas foram divididas aleatoriamente em dois grupos experimentais para estudo reprodutivo e baseando-se na data prevista do parto, estas fêmeas foram subdivididas em quatro grupos para estudos nutricionais e observadas por no mínimo 30 dias pré-parto até o final da estação de monta.

Os animais foram divididos nos seguintes tratamentos nutricionais:

T1 = animais que receberam apenas sal mineral tanto no pré quanto no pós-parto

(n=20);

T2 = animais suplementados durante 30 a 65 dias pré-parto (n=44);

T3 = animais suplementados por mais de 65 dias pré-parto (n=32);

T4 = animais suplementados de 30 a mais de 65 dias pré-parto + 15 dias no pós-parto (n=39).

As amostras de sangue para dosagem de metabólitos e hormonais foram coletadas via punção da veia coccígea, semanalmente a partir da quarta semana antes da data prevista para o parto até quatro semanas pós-parto. As

coletas foram realizadas em tubos de *vacutainer* sem anti-coagulante para todas as dosagens exceto para a glicose onde foi utilizado fluoreto e os tubos acondicionados em caixa de isopor com gelo por período máximo de 3 horas, quando então, as amostras foram centrifugadas a 600 G por 10 minutos, para obtenção do soro sanguíneo. Posteriormente as amostras de soro foram devidamente identificadas e estocadas em duplicatas em micro-tubos de polietileno de 1,5 mL a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ até o dia da análise (dosagem hormonal).

As dosagens de proteínas totais, albumina, uréia, glicose e colesterol foram realizadas por aparelho automático por meio de kits comerciais (Bioclin[®]). As dosagens de progesterona e insulina foram realizadas pelo método de quimioluminescência indireta por meio de kits comerciais (Access[®] – Beckman Coulter), de acordo com o protocolo preconizado pela empresa fornecedora dos respectivos kits. As análises laboratoriais foram realizadas no Setor de Reprodução Animal do Departamento de Zootecnia e no Biofármacos do Departamento de Bioquímica – UFV.

Para análise dos dados obtidos no experimento foi empregado o programa estatístico SAEG-9.1 (UFV, 2007). Estatística descritiva (média, desvio padrão e distribuição de frequência) foi utilizada para todas as variáveis estudadas. Para as variáveis quantitativas (estudo de metabólitos e hormônios) foi efetuado o teste de Lilliefors e Cochran e Bartlett para verificar a normalidade da distribuição dos dados e a homogeneidade das variâncias, respectivamente. Quando não atendida as premissas da ANOVA, os dados foram avaliados pela análise não paramétrica, com as médias comparadas pelos testes de Kruskal Wallis ou Wilcoxon.

Também foi efetuada análise de variância para verificar os efeitos de tratamentos e quando o valor de F foi significativo, realizou-se a comparação de média pelo teste de Tukey com 5 % de probabilidade de erro. Análises de regressões foram realizadas para verificar o comportamento das variáveis dependentes (dosagens metabólicas e hormonais) em função da ordem coletas.

Resultados e Discussão

As concentrações séricas de proteínas totais demonstraram comportamento estável ($P>0,05$) tanto para os tratamentos quanto para a ordem de coleta pré e pós-parto (Figura 1). De acordo com Mulei (1991), observa-se uma queda na concentração da proteína, nas últimas semanas pré-parto devido à migração de imunoglobulinas séricas para a glândula mamária, durante a formação do colostro, o que não foi observado neste estudo.

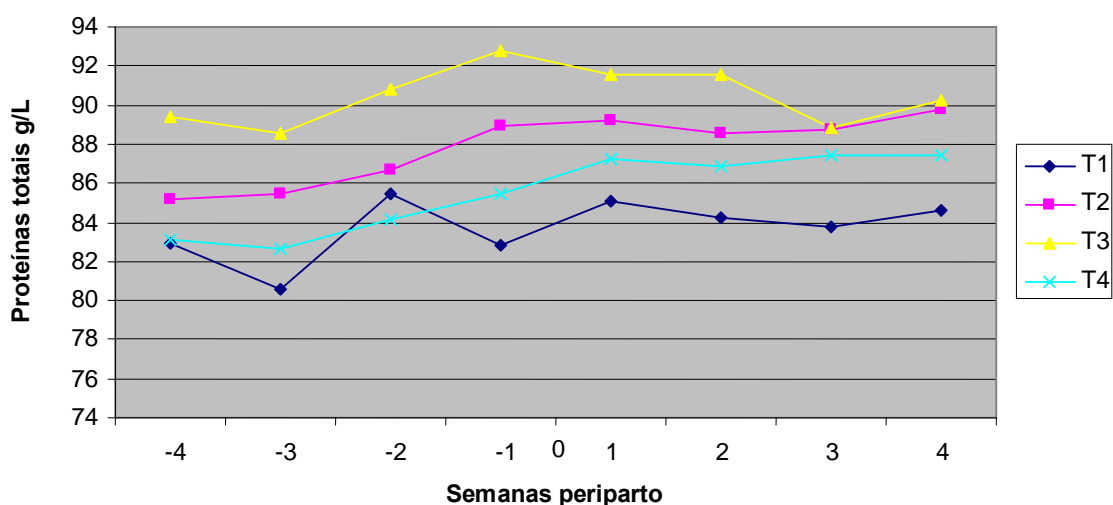


Figura 1. Concentrações médias de proteínas totais nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas da raça Nelore suplementadas durante diferentes períodos.

Os dados observados podem estar relacionados com a baixa de produção de leite das vacas da raça Nelore que demandam uma mobilização menor de anticorpos séricos para secreção láctea (Machado Neto & D'arce, 1979), como também devido ao fato das vacas estudadas serem primíparas, que geralmente produzem um colostro de qualidade inferior, tanto no que diz respeito à concentração quanto na variedade de anticorpos que ele veicula (Donovan et al., 1986).

Os valores médios de proteínas totais registrados estão dentro dos valores de referência proposto por Contreras (2000), entre 66 e 90 g/L (Tabela 2), corroborando com os valores observados por Machado Neto et al. (1995) de 83,4 (g/L) nas cinco semanas que antecedem o parto. No entanto Saut et al

(2009), observaram valores séricos de proteínas totais de 73,3 g/L em amostras coletadas com menos de 24 horas após o parto e aumento gradativo nos primeiros dias do puerpério, atingindo valor de 80,8 g/L nas amostras coletadas entre 15 e 30 dias após o parto.

Tabela 2. Concentrações médias de proteínas totais nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos (média e desvio padrão).

Ordem de coletas segundo data do parto	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	Geral
-4	82,9 ± 11,8 ^{aa}	85,2 ± 10,3 ^{aa}	89,4 ± 10,5 ^{aa}	83,1 ± 12,8 ^{aa}	85,3 ± 11,5 ^A
-3	80,6 ± 10,4 ^{aa}	85,5 ± 12,6 ^{aa}	88,6 ± 8,9 ^{aa}	82,6 ± 11,8 ^{aa}	84,7 ± 11,5 ^A
-2	85,5 ± 8,5 ^{aa}	86,7 ± 11,1 ^{aa}	90,8 ± 9,2 ^{aa}	84,1 ± 12,4 ^{aa}	86,8 ± 10,9 ^A
-1	82,8 ± 5,0 ^{aa}	88,9 ± 19,4 ^{acA}	92,8 ± 11,5 ^{bcA}	85,5 ± 9,8 ^{aa}	88,0 ± 13,9 ^A
1	85,1 ± 8,4 ^{aa}	89,2 ± 10,3 ^{aa}	91,6 ± 12,5 ^{aa}	87,2 ± 12,5 ^{aa}	88,6 ± 11,4 ^A
2	84,2 ± 8,6 ^{aa}	88,6 ± 11,2 ^{aa}	91,6 ± 9,2 ^{aa}	86,9 ± 14,0 ^{aa}	88,2 ± 11,5 ^A
3	83,8 ± 8,8 ^{aa}	88,7 ± 9,7 ^{aa}	88,8 ± 18,4 ^{aa}	87,4 ± 11,5 ^{aa}	87,6 ± 12,7 ^A
4	84,6 ± 8,9 ^{aa}	89,8 ± 10,4 ^{aa}	90,2 ± 7,5 ^{aa}	87,4 ± 13,3 ^{aa}	88,5 ± 10,6 ^A
Geral	83,7 ± 9,0				87,2 ± 11,7

*Proteínas totais (g/L). Letras minúsculas numa mesma linha e maiúscula na mesma coluna, não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Em geral, a avaliação das concentrações de proteínas totais é de pouco valor para avaliar o status nutricional protéico. Entretanto, a concentração de albumina pode ser indicador do conteúdo de proteína, na alimentação, apesar de que suas mudanças no sangue ocorram lentamente. Para detectar mudanças significativas na concentração de albumina, é necessário um período de pelo menos um mês, devido à baixa velocidade de síntese e de degradação desta proteína no ruminante (Payne & Payne, 1987).

A albumina é a principal proteína plasmática sintetizada no fígado e representa cerca de 50 a 65% do total de proteínas séricas (Payne & Payne, 1987). Neste estudo, as concentrações séricas de albumina praticamente não diferiram nem para os tratamentos nem para a ordem de coleta pré e pós-parto, mantendo comportamento estável ($P > 0,05$) semelhante às proteínas totais (Figura 2).

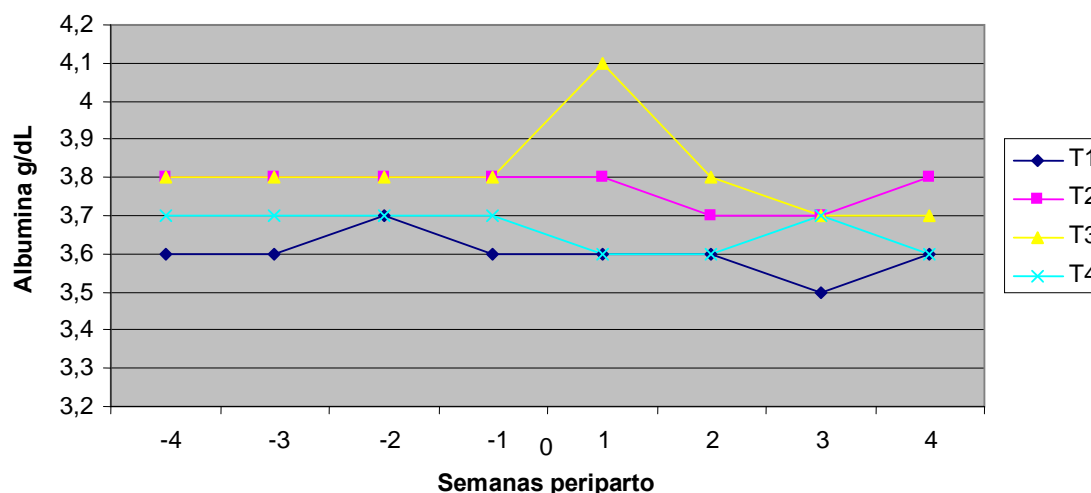


Figura 2. Concentrações médias de albumina períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas da raça Nelore suplementadas durante diferentes períodos.

Os dados obtidos podem indicar que a dieta consumida pelos animais nos tratamentos não apresentava deficiência protéica e/ou que a demanda de aminoácidos para a síntese de proteínas no leite não foi suficiente para reduzir a síntese de albumina. Wittwer (2000) relata que dietas deficientes em proteínas diminuem a concentração de albumina que persiste por duas a três semanas no pós-parto, o que não foi visualizado neste estudo.

A média geral das concentrações séricas de albumina foi de 3,7 g/dL, estando dentro dos valores de referência citado por Contreras (2000) (2,9 a 4,1 g/dL) (Tabela 3). Este resultado mostra-se diferente dos obtidos por González (1997) que verificou que os valores de albumina diminuem no parto e várias semanas após, por diminuição na síntese hepática de proteínas e/ou por diminuição no consumo devido ao stress.

Tabela 3. Concentrações médias de albumina nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos (média e desvio padrão).

Ordem de coletas segundo data do parto	Tratamentos				Geral
	T1	T2	T3	T4	
-4	3,6 ± 0,4 ^{aA}	3,8 ± 0,3 ^{aA}	3,8 ± 0,4 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^{aA}	3,7 ± 0,4 ^A
-3	3,6 ± 0,4 ^{bA}	3,8 ± 0,4 ^{aA}	3,8 ± 0,3 ^{abA}	3,7 ± 0,3 ^{abA}	3,7 ± 0,3 ^A
-2	3,7 ± 0,3 ^{aA}	3,8 ± 0,3 ^{aA}	3,8 ± 0,4 ^{aA}	3,7 ± 0,4 ^{aA}	3,8 ± 0,4 ^A
-1	3,6 ± 0,3 ^{bA}	3,8 ± 0,3 ^{aA}	3,8 ± 0,3 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^{abA}	3,8 ± 0,3 ^A
1	3,6 ± 0,3 ^{aA}	3,8 ± 0,3 ^{aA}	4,1 ± 1,8 ^{aA}	3,6 ± 0,4 ^{aA}	3,8 ± 0,9 ^A

2	3,6 ± 0,3 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^{aA}	3,8 ± 0,3 ^{aA}	3,6 ± 0,4 ^{aA}	3,7 ± 0,4 ^A
3	3,5 ± 0,3 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^{aA}	3,7 ± 0,4 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^A
4	3,6 ± 0,3 ^{aA}	3,8 ± 0,3 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^{aA}	3,6 ± 0,4 ^{aA}	3,7 ± 0,3 ^A
Geral	3,6 ± 0,3				3,7 ± 0,5

*Albumina (g/dl). Letras minúsculas numa mesma linha e maiúscula na mesma coluna, não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

Gregory & Siqueira (1983), avaliando vacas de corte, verificaram que animais com teores normais de albumina ($\geq 2,9$ g/dL) obtiveram 78% de gestação contra 50% em vacas com teores reduzidos. Entretanto Peixoto et al. (2006) avaliando o perfil metabólico protéico de vacas de corte suplementadas ou não do parto ao desmame, não observaram diferença ($P>0,05$) nos valores de albumina sérica entre os animais dos tratamentos e nem influência da suplementação na taxa de concepção.

Enquanto a albumina demonstra o estado protéico do animal a longo prazo a uréia sanguínea demonstra a curto prazo (González, 2000). As concentrações médias de uréia variaram durante o período experimental, apresentando diferença ($P>0,05$) tanto para os animais dos tratamentos quanto para as ordens de coleta (Tabela 4).

Tabela 4. Concentrações médias de uréia nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos (média e desvio padrão).

Ordem de coletas segundo data do parto	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	Geral
-4	8,6 ± 9,0 ^{bA}	19,9 ± 11,7 ^{aA}	18,5 ± 13,2 ^{aA}	20,0 ± 12,9 ^{aA}	17,9 ± 12,6 ^A
-3	10,0 ± 7,3 ^{aA}	19,7 ± 11,2 ^{bA}	12,6 ± 11,2 ^{aA}	19,4 ± 15,8 ^{bA}	16,5 ± 12,7 ^A
-2	10,3 ± 8,0 ^{aA}	22,5 ± 11,0 ^{bcA}	11,8 ± 7,4 ^{aA}	16,7 ± 12,6 ^{acAB}	16,5 ± 11,3 ^A
-1	11,4 ± 9,7 ^{aA}	18,6 ± 9,2 ^{aA}	14,7 ± 10,4 ^{aA}	14,7 ± 10,9 ^{aAB}	15,5 ± 10,3 ^{AB}
1	9,4 ± 13,4 ^{aA}	7,1 ± 7,2 ^{ab}	21,5 ± 16,8 ^{bA}	9,7 ± 10,5 ^{ab}	11,6 ± 13,1 ^{BC}
2	9,6 ± 10,3 ^{aA}	5,7 ± 6,6 ^{ab}	21,3 ± 16,4 ^{bA}	9,6 ± 12,6 ^{ab}	11,1 ± 13,1 ^{BC}
3	8,7 ± 10,4 ^{aA}	5,4 ± 8,6 ^{abB}	17,7 ± 15,9 ^{acA}	8,8 ± 12,4 ^{aB}	9,8 ± 12,8 ^C
4	9,7 ± 11,7 ^{aA}	9,8 ± 13,2 ^{ab}	15,3 ± 13,7 ^{aA}	9,1 ± 10,4 ^{ab}	10,9 ± 12,5 ^C
Geral	9,7 ± 10,0				13,7 ± 10,3

*Uréia em mg/dl. Letras minúsculas numa mesma linha e maiúscula na mesma coluna, não diferem entre si ($P>0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores de menor magnitude no período pré-parto foram registrados no tratamento 1, refletindo provavelmente a menor oferta aos animais do composto nitrogenado não protéico (NNP). Sendo que no pós-parto o tratamento 3 apresentou diferença ($P>0,05$) entre os demais tratamentos

demonstrando concentração de uréia maior que os demais, podendo ser consequência da oferta de uréia na dieta por mais tempo durante o pré-parto.

Segundo González (1997), os valores de uréia sanguínea aumentam no fim da lactação e diminuem antes e logo após o parto, inclusive em vacas com níveis adequados de proteína na dieta. Observa-se na figura 3 que não houve diferença no período pré e pós-parto nos tratamentos 1 e 3, mantendo comportamento estável. Porém nos tratamentos 2 e 4 houve diminuição no período pós-parto, corroborando com González (1997) e Borges (2001), constatando que as concentrações de uréia foram diferentes ($P < 0,05$) entre os períodos pré e pós-parto.

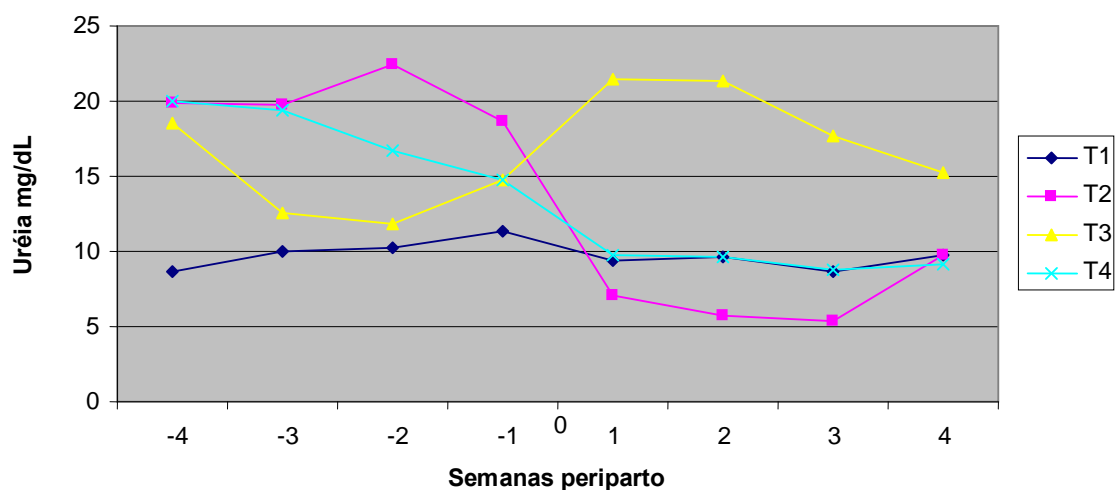


Figura 3. Concentrações médias de uréia nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas da raça Nelore suplementadas durante diferentes períodos.

No presente estudo observou-se que a média da concentração de uréia nos períodos pré e pós-parto foi de 13,7 mg/dL, variando de 5,4 – 22,5 mg/dL, demonstrando uma concentração inferior ao valor de referência proposto por González et al. (1996) para uréia entre 16,5 – 42,8 mg/dL. Esses dados poderiam indicar deficiência protéica a curto prazo. No entanto, Magalhães et al. (2005), trabalhando com novilhas com inclusão de diferentes quantidades de uréia na dieta (0; 0,65; 1,30; 1,95%) observaram valor médio de 14,92 mg/dL nos tratamentos.

A concentração plasmática de uréia é positivamente relacionada à ingestão de compostos nitrogenados (Valadares et al., 1997; Valadares et al., 1999). Alimentos com quantidades insuficientes de proteína têm sido associados à diminuição da manifestação do estro, redução do índice de concepção ao primeiro serviço e morte embrionária (Sasser, 1988; Kaur, 1995).

Quanto à concentração de glicose, foi observada uma média de 78,5 mg/dL (Tabela 5), situando-se dentro dos valores de referência para bovinos (39,6 – 79,2 mg/dl) proposto por González (1997).

Tabela 5. Concentrações médias de glicose nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos (média e desvio padrão).

Ordem de coletas segundo data do parto	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	Geral
-4	82,5 ± 10,9 ^{aa}	74,7 ± 12,3 ^{aa}	75,5 ± 14,9 ^{aa}	79,4 ± 12,5 ^{aaB}	77,4 ± 13,1 ^A
-3	80,7 ± 15,8 ^{aa}	72,3 ± 11,2 ^{aa}	76,1 ± 12,8 ^{aa}	78,7 ± 17,1 ^{aaB}	76,3 ± 14,3 ^A
-2	77,4 ± 9,8 ^{aa}	74,8 ± 9,6 ^{aa}	77,0 ± 12,7 ^{aa}	76,0 ± 12,4 ^{aaB}	76,0 ± 11,2 ^A
-1	76,5 ± 12,0 ^{aa}	77,3 ± 15,6 ^{aa}	79,1 ± 16,0 ^{aa}	81,9 ± 15,4 ^{aaB}	78,9 ± 15,1 ^A
1	79,2 ± 13,3 ^{aa}	84,1 ± 21,6 ^{aaB}	84,8 ± 15,4 ^{aa}	88,6 ± 16,9 ^{aa}	84,8 ± 17,9 ^A
2	79,7 ± 14,9 ^{abA}	72,5 ± 13,1 ^{bAC}	85,9 ± 17,3 ^{aa}	82,7 ± 17,6 ^{aaB}	79,6 ± 16,5 ^A
3	80,7 ± 22,6 ^{aa}	72,4 ± 13,3 ^{abA}	81,2 ± 14,0 ^{aca}	82,2 ± 17,7 ^{acAB}	78,5 ± 16,8 ^A
4	73,0 ± 11,6 ^{abA}	72,2 ± 13,1 ^{bAC}	81,3 ± 11,8 ^{aa}	78,7 ± 17,1 ^{abAB}	76,4 ± 14,3 ^A
Geral	78,7 ± 14,3				78,5 ± 14,9

Glicose (mg/dL). Letras minúsculas numa mesma linha e maiúscula na mesma coluna, não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Porém devido ao aumento da demanda de glicose por parte do feto nas últimas semanas de gestação e ao stress de vacas primíparas, principalmente vacas da raça Nelore, nas proximidades do parto esperava-se um aumento nas concentrações de glicose no pré-parto, o que não foi observado (Figura 4). As concentrações de glicose mostraram-se semelhantes entre os animais dos tratamentos e as ordens de coleta no período pré-parto ($P > 0,05$).

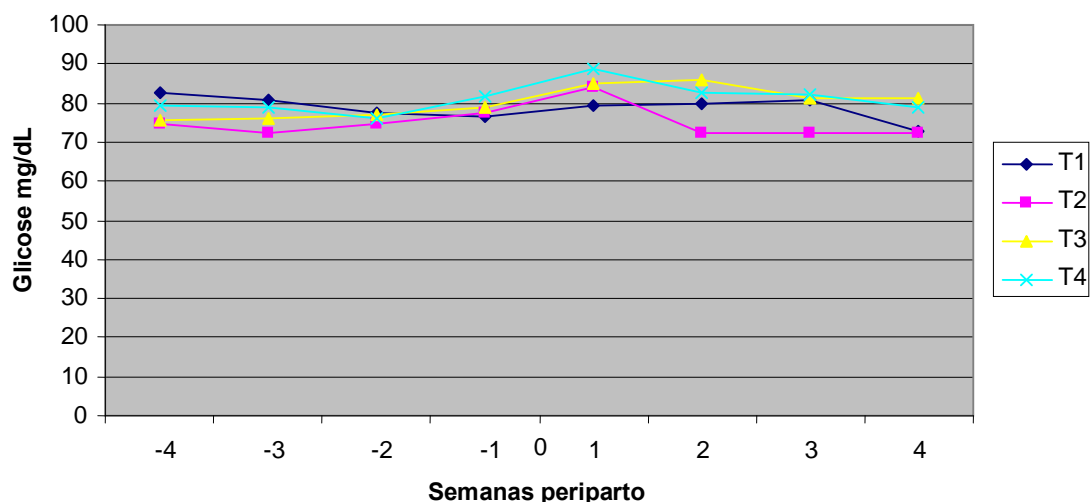


Figura 4. Concentrações médias de glicose nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos.

No pós-parto, as concentrações de glicose apresentaram diferenças tanto entre os animais dos tratamentos quanto nas ordens de coleta ($P < 0,05$). Em todos os tratamentos houve queda na concentração de glicose quando comparadas a coleta da primeira semana pós-parto com a quarta semana, apresentando diferença nos tratamentos 2 e 4, corroborando com o relatado por Pires & Fernandes (1983) que verificaram queda nos valores de glicose plasmática, em função do número de dias pós-parto, sendo 90 mg/dL ao parto e 60 mg/dL aos 100 dias.

O comportamento das concentrações séricas de insulina demonstrou-se estável tanto para os tratamentos quanto para os períodos pré e pós parto, apresentando diferença ($P > 0,05$) apenas na ordem de coleta das amostras do tratamento 2, porém mantendo-se dentro dos valores de referência proposto por Kaneko et al. (1997) de 0 – 5 $\mu\text{ui/mL}$ (Figura 5).

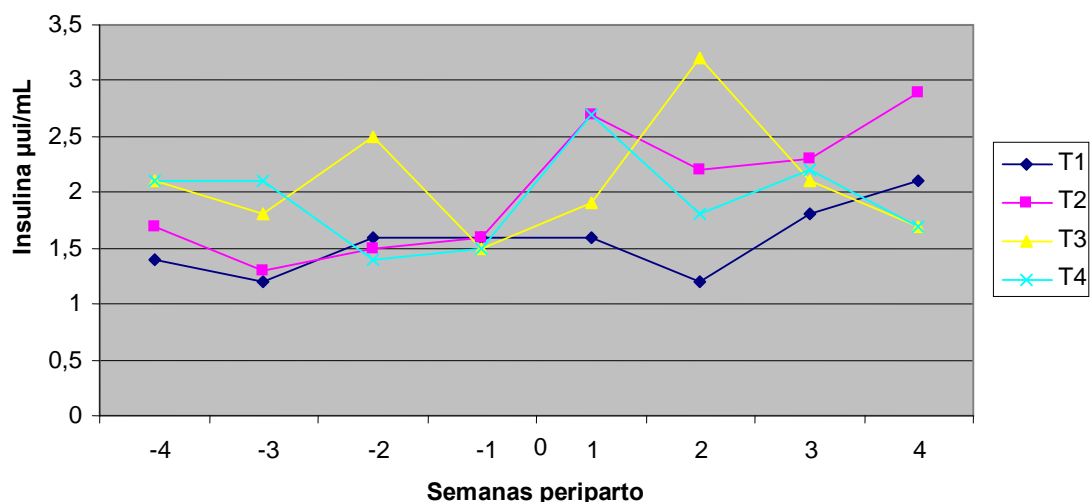


Figura 5. Concentrações médias de insulina nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas da raça Nelore suplementadas durante diferentes períodos.

Lucy (2003) verificou que as concentrações de insulina diminuem imediatamente após o parto, aumentando progressivamente no pós-parto imediato. Short et al. (1990) registraram uma diminuição dos níveis de insulina do momento do parto em relação aos outros dias pós-parto, indicando balanço energético negativo induzido pela necessidade de amamentar o bezerro. Essas variações não foram observadas neste estudo, uma vez que as concentrações de insulina não apresentaram diferença durante todo período pré e pós-parto (Tabela 6).

Tabela 6. Concentrações médias de insulina nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos (média e desvio padrão).

Ordem de coletas segundo data do parto	Tratamentos				Geral
	T1	T2	T3	T4	
-4	1,4 ± 1,2 ^{aa}	1,7 ± 2,0 ^{aaC}	2,1 ± 2,3 ^{aa}	2,1 ± 2,5 ^{aa}	1,8 ± 2,1 ^A
-3	1,2 ± 1,0 ^{aa}	1,3 ± 0,9 ^{aa}	1,8 ± 1,5 ^{aa}	2,1 ± 2,5 ^{aa}	1,6 ± 1,7 ^A
-2	1,6 ± 1,5 ^{aa}	1,5 ± 1,7 ^{aa}	2,5 ± 3,5 ^{aa}	1,4 ± 2,1 ^{aa}	1,7 ± 2,4 ^A
-1	1,6 ± 1,5 ^{aa}	1,6 ± 1,9 ^{aa}	1,5 ± 1,2 ^{aa}	1,5 ± 1,0 ^{aa}	1,5 ± 1,4 ^A

1	1,6 ± 1,5 ^{aA}	2,7 ± 4,0 ^{aAC}	1,9 ± 1,3 ^{aA}	2,7 ± 2,6 ^{aA}	2,3 ± 2,8 ^A
2	1,2 ± 1,0 ^{aA}	2,2 ± 2,3 ^{aAC}	3,2 ± 7,3 ^{aA}	1,8 ± 2,0 ^{aA}	2,2 ± 4,0 ^A
3	1,8 ± 1,9 ^{aA}	2,3 ± 2,6 ^{aAC}	2,1 ± 2,3 ^{aA}	2,2 ± 2,3 ^{aA}	2,2 ± 2,4 ^A
4	2,1 ± 2,7 ^{aA}	2,9 ± 2,7 ^{aBC}	1,7 ± 1,5 ^{aA}	1,7 ± 1,3 ^{aA}	2,1 ± 2,2 ^A
Geral	1,6 ± 1,6				1,9 ± 2,5

Análise não paramétrica, médias comparadas pelo teste Kruskal Wallis. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si ($P > 0.05$), e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P > 0.05$).

Um provável mecanismo pelo qual a insulina age na função reprodutiva é por meio de sua atuação no ovário, pois este possui receptores de insulina nas células da granulosa e nas células da teca, bem como no tecido estromal (Poretsky & Kalin, 1987), estimulando diretamente a proliferação e secreção de hormônios (Stewart et al., 1995; Gutierrez et al., 1997).

As concentrações séricas de colesterol total diferiram tanto para os animais dos tratamentos quanto para a ordem de coleta pré e pós-parto ($P < 0,05$) (Figura 6). Os menores valores para a concentração de colesterol são observados na primeira semana após o parto, corroborando com dados obtidos por Guédon et al. (1999) e aumentando progressivamente nas semanas seguintes, provavelmente pela mobilização lipídica causada pela lactação e aumento da síntese de lipoproteínas plasmáticas (Margolles, 1983).

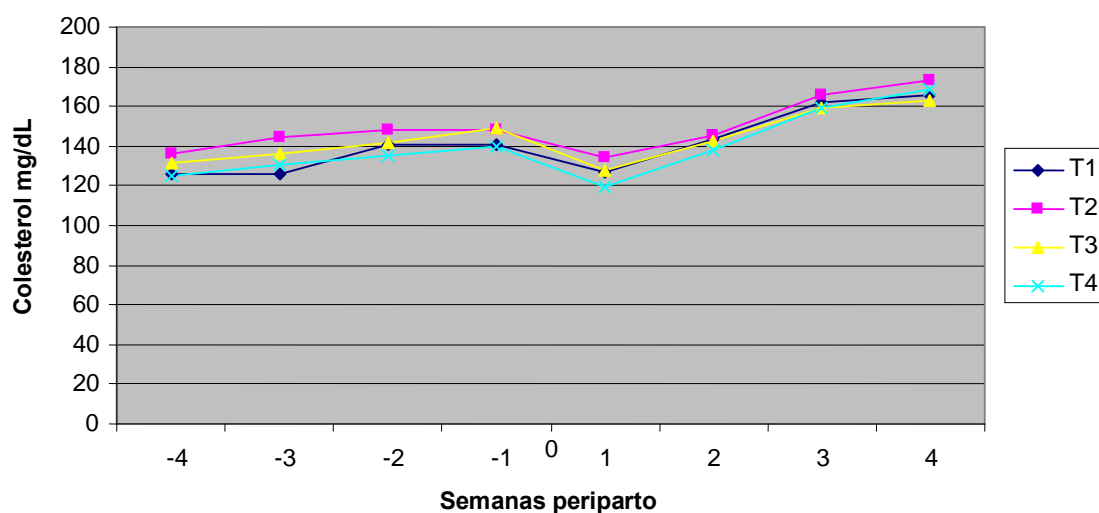


Figura 6. Concentrações médias de colesterol nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas da raça Nelore suplementadas durante diferentes períodos.

A concentração média de colesterol observada foi de 127,7 mg/dL (Tabela 7), estando dentro dos valores de referência para bovinos (80 - 260 mg/dL) proposto por González (1997), semelhante aos valores encontrados por Ruas et al. (2001).

Tabela 7. Concentrações médias de colesterol nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos (média e desvio padrão).

Ordem de coletas segundo data do parto	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	Geral
-4	126,0 ± 29,3 ^{ab}	136,4 ± 30,7 ^{aAC}	131,5 ± 29,7 ^{ab}	125,1 ± 20,2 ^{aAC}	130,5 ± 27,6 ^{BC}
-3	125,7 ± 24,2 ^{bb}	144,8 ± 24,3 ^{aAC}	136,0 ± 25,9 ^{abB}	131,0 ± 25,1 ^{abAC}	135,9 ± 25,6 ^{AC}
-2	141,1 ± 32,9 ^{aAB}	147,9 ± 25,6 ^{aA}	141,9 ± 28,4 ^{aAB}	135,6 ± 25,6 ^{aA}	142,0 ± 27,6 ^{AC}
-1	140,8 ± 24,1 ^{aAB}	148,0 ± 26,7 ^{aA}	149,4 ± 32,5 ^{aAB}	139,5 ± 24,1 ^{aA}	144,8 ± 27,2 ^A
1	127,0 ± 30,1 ^{ab}	133,9 ± 27,3 ^{aAC}	127,7 ± 29,1 ^{ab}	119,9 ± 24,1 ^{aAC}	127,4 ± 27,5 ^{BD}
2	143,6 ± 36,4 ^{aAB}	145,0 ± 38,2 ^{aA}	142,7 ± 30,3 ^{aAB}	137,7 ± 29,2 ^{aA}	142,2 ± 33,5 ^{ACE}
3	161,7 ± 35,8 ^{aA}	165,7 ± 31,3 ^{aAD}	159,0 ± 33,6 ^{aA}	159,4 ± 34,9 ^{aAD}	161,7 ± 33,3 ^{BDE}
4	165,3 ± 38,9 ^{aA}	173,6 ± 34,4 ^{aBD}	163,0 ± 27,4 ^{aA}	168,5 ± 31,3 ^{aBD}	168,4 ± 32,6 ^{BDE}
Geral	141,4 ± 34,4				127,7 ± 29,4

Colesterol (mg/dL). Letras minúsculas numa mesma linha e maiúscula na mesma coluna, não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey.

O colesterol pode influenciar no desempenho reprodutivo dos bovinos, por ser precursor de hormônios esteróides importantes (Kappel et al., 1984). As

células luteínicas ovarianas utilizam o colesterol como precursor para a síntese de progesterona, por meio de um “pool” de lipoproteínas (Williams & Stanko, 1999). Baixos níveis sanguíneos de colesterol diminuem sua concentração no ovário, podendo prejudicar a produção de hormônios esteróides (Cook et al., 1996).

As concentrações de progesterona apresentaram comportamento diferente entre os períodos pré e pós-parto ($p < 0,05$) (Figura 7). Segundo Mucciolo & Barberio (1983) durante a gestação de vacas da raça Nelore foram registradas concentrações de progesterona de 11,5 ng/mL até os 270 dias e no pós-parto estes valores caíram para 0,1 ng/mL. No presente estudo também foram observados valores elevados de progesterona no pré-parto chegando a 14,2 ng/mL, estes valores são justificados pelo papel que a progesterona exerce na manutenção da gestação. Porém, no pós-parto imediato mantiveram-se em valores abaixo de 2,7 ng/mL.

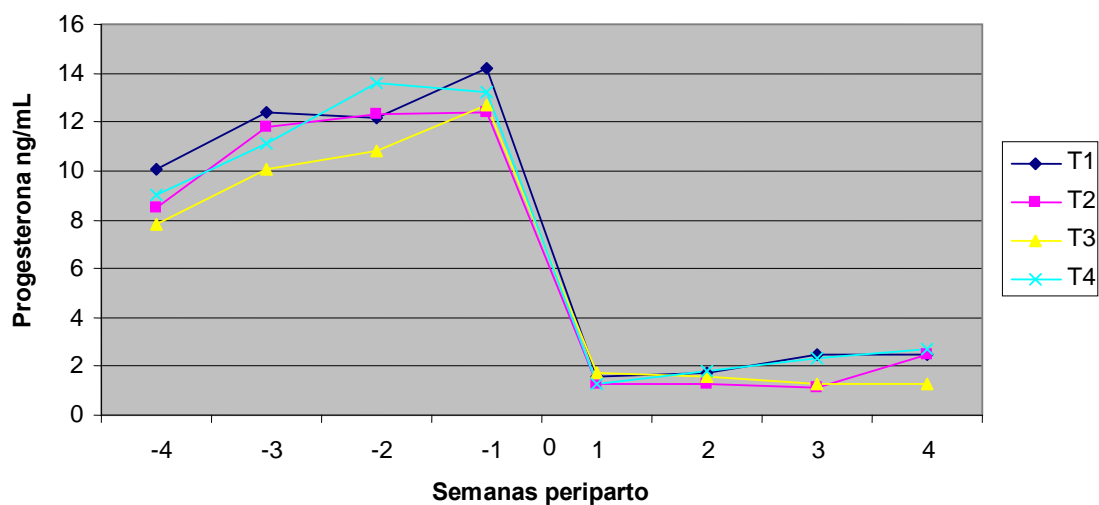


Figura 7. Concentrações médias de progesterona nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas da raça Nelore suplementadas durante diferentes períodos.

A obtenção de valores de progesterona acima de 1ng/mL no pós-parto imediato (Tabela 8), mostrou-se atípica, não havendo citação na literatura consultada, pois de acordo com diversos estudos, valores maiores que 1ng/mL

representam atividade luteínica, ou seja, significaria que os animais estariam ciclando já na primeira semana pós-parto, o que não foi observado por meio de comportamento de estro e pela ausência de marcação de tinta do burçal no dorso das fêmeas. Porém, segundo Perry et al. (1991) e Werth et al. (1996) o primeiro aumento na concentração plasmática de progesterona em vacas de corte usualmente ocorre 3 a 9 dias após o parto, sendo que este aumento transitório não é precedido com o estro (Wetteman et al., 2003).

Tabela 8. Concentrações médias de progesterona nos períodos pré e pós-parto imediato de vacas de corte primíparas suplementadas durante diferentes períodos (média e desvio padrão).

Ordem de coletas segundo data do parto	Tratamentos				
	T1	T2	T3	T4	Geral
-4	10,1 ± 4,9 ^{aA}	8,5 ± 5,5 ^{aA}	7,8 ± 4,9 ^{aA}	9,0 ± 5,7 ^{aA}	8,7 ± 5,3 ^{BC}
-3	12,4 ± 5,8 ^{aA}	11,8 ± 5,1 ^{aA}	10,1 ± 6,2 ^{aA}	11,1 ± 5,7 ^{aA}	11,3 ± 5,6 ^A
-2	12,2 ± 4,9 ^{aA}	12,3 ± 5,9 ^{aA}	10,8 ± 5,5 ^{aA}	13,6 ± 5,5 ^{aA}	12,3 ± 5,6 ^A
-1	14,2 ± 5,6 ^{aA}	12,4 ± 6,0 ^{aA}	12,7 ± 6,4 ^{aA}	13,2 ± 6,1 ^{aA}	13,0 ± 6,0 ^A
1	1,6 ± 1,0 ^{ab}	1,3 ± 1,0 ^{ab}	1,7 ± 1,6 ^{ab}	1,3 ± 1,0 ^{ab}	1,4 ± 1,2 ^{BD}
2	1,7 ± 1,3 ^{ab}	1,3 ± 0,9 ^{ab}	1,6 ± 2,2 ^{ab}	1,8 ± 1,5 ^{ab}	1,6 ± 1,5 ^B
3	2,5 ± 3,8 ^{ab}	1,1 ± 1,0 ^{ab}	1,3 ± 1,1 ^{ab}	2,3 ± 3,4 ^{ab}	1,7 ± 2,5 ^B
4	2,5 ± 4,6 ^{ab}	2,5 ± 5,1 ^{ab}	1,3 ± 1,1 ^{ab}	2,7 ± 3,2 ^{ab}	2,3 ± 3,9 ^B
Geral	7,2 ± 6,7				6,5 ± 6,6

*Progesterona (ng/dl). Análise não paramétrica, médias comparadas pelo teste Kruskal Wallis. Médias seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P > 0.05$), e letras maiúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ($P > 0.05$).

Conclusões

A suplementação em diferentes períodos não influenciou nas concentrações metabólicas e hormonais durante o pré e pós-parto das vacas primíparas da raça Nelore.

Dentre os componentes sanguíneos avaliados a uréia apresentou concentrações médias abaixo dos valores de referência citados na literatura, indicando deficiência de proteína a curto prazo.

As concentrações de progesterona no período pós-parto apresentaram comportamento atípico com valores maiores que 1 ng/dL na primeira semana pós-parto.

Referências Bibliográficas

- BORGES, A.M. **Influência de diferentes manejos e tratamentos hormonais na dinâmica ovariana durante o ciclo estral e no anestro pós-parto de vacas Gir e Nelore.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001.134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 2001.
- CAMPOS, R. Valores de referencia para algunos metabolitos de importancia em los procesos de homeostasis del ganado lechero en el Valle del Cauca. **Informe de Promoción.** Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. 1998.
- CONTRERAS, P.A. Indicadores do metabolismo protéico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F.D.F.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais.** p.23-30, Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- COOK, C.M.; FOGWELL, R.L.; MENON, K.M. et al. Concentrations of cholesterol in plasma affect concentrations of cholesterol and progesterone in bovine corpus luteum. **Journal of Animal Science**, v.74, suppl. 1, p.222, 1996 (Abstracts, 459).
- DONOVAN, G.A.; BADINGA, L.; COLLIER, R.J. et al. Factors influencing passive transfer in dairy calves. **Journal of Dairy Science**, Lancaster, v.69, p.754-759, 1986.
- GONZALEZ, F.H.D. O perfil metabólico no estudo de doenças da produção em vacas leiteiras. **Arq. Fac. Vet UFRGS**, v.25, n.2, 1997.
- GONZÁLEZ, F.H.D. **Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte.** In: GONZÁLEZ, F.H.D.; OSPINA, H.; BARCELLOS, J.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.) **Perfil metabólico em ruminantes: Seu uso em nutrição e doenças nutricionais.** Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2000.
- GONZALEZ, F.H.D.; HAIDA, K.; ZANELLA, R. Et al. Influência da época do ano no perfil metabólico em gado leiteiro no sul do Brasil. **Arq. Fac. Vet. UFRGS**, v.24, p.11-24, 1996.
- GREGORY, R.M.; SIQUEIRA, A.J.S. Fertilidade de vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica em aleitamento permanente e interrompido. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v.7, n.01, p. 47-50, 1983.
- GUÉDON, L.; SAUMANDE, J.; DUPRON, F. et al. Serum cholesterol and triglycerides in postpartum beef cows and their relationship to the resumption of ovulation. **Theriogenology**, v.51, p.1405-1415, 1999.
- GUTIERREZ, C.G.; CAMPBELL, B.K.; WEBB, R. Development of a long-term bovine granulosa cell culture system: induction and maintenance of

- estradiol production, response to follicle-stimulating hormone, and morphological characteristics. **Biology of Reproduction**, v.56, p.608–616, 1997.
- KANEKO, J. J., HARVEY, J. W., BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5ª ed, New York: Academic Press, 1997.
- KAPPEL, L.C.; INGRAHAM, R.H.; MORGAN, E.B. et al. Relationship between fertility and blood glucose and cholesterol concentrations in Holstein cows. **Am. J. Vet. Res.**, v.45, n.12, p.2607 – 2612, 1984.
- KAUR, H.; ARORA, S.P. Dietary effects on ruminant livestock reproduction with particular reference to protein. **Nutrition Research Review**, v.8, p.121-136, 1995.
- LUCY, M.C. Mechanisms linking nutrition and reproduction in postpartum cows. **Reproduction Suppl.**, v.61, p.415–427, 2003.
- MACHADO NETO, R.; d'ARCE, R.D. Proteínas séricas nos períodos pré e pós-parto de vacas da raça Nelore. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.53, p.13-19, 1979.
- MACHADO NETO, R.; PRADO, G.V.B.; BESSI, R. et al. Flutuação das proteínas séricas em vacas primíparas e múltíparas no período pré-parto. **Sci. Agric.**, v.52, n.1, p. 158-160, 1995.
- MAGALHÃES, K.A.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. et al. Produção de proteína microbiana, concentração plasmática de uréia e excreções de uréia em novilhos alimentados com diferentes níveis de uréia ou casca de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1400-1407, 2005.
- MARGOLLES, E. Metabolitos sanguíneos en vacas altas productoras durante la gestación-lactancia en las condiciones de Cuba y su relación com transtornos del metabolismo. **Ver. Club. Cienc. Vet.**, n.14, p. 221-230, 1983.
- MEIRELLES, J.P.; FENSTERSEIFER, S.R.; PEREIRA, R.A. et al. Padrões hematológicos de vacas leiteiras no período de transição. Pelotas: **NUPEEC – Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária**, 2009.
- MUCCILOLO, R.G.; BARBEIRO, J.C. Níveis de progesterona no plasma sanguíneo, durante o ciclo estral e a gestação de vacas Nelore (*Bos indicus*). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.7, n.1, p.11-21, 1983.
- MULEI, C.M. Changes in blood chemistry in late pregnancy and early lactation and their relationships to Milk production in dairy cows. **Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.**, n.39, p.77-81, 1991.

- OLSON, J. Estratégias de nutrição para vacas em transição. **Hoard's Dairyman**. n.88, 2002. 288 p.
- PAYNE, J.M., DEW, S.M., MANSTON, R. et al. The use of metabolic profile test in dairy herds. **The Veterinary Record**. v.87, p. 150-158, 1970.
- PAYNE, J.M., PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford, Oxford University Press. 1987.
- PEIXOTO, L.A.O.; BRONDANI, I.L.; NÖRNBERG, J.L. et al. Perfil metabólico protéico e taxas de concepção de vacas de corte mantidas em pastagem natural ou suplementadas com farelo de trigo com ou sem uréia. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1873-1877, 2006.
- PERRY, R.C.; CORAH, L.R.; COCHRAN, R.C. et al. Influence of dietary energy on follicular development, serum gonadotropins, and first postpartum ovulation in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3762-3773, 1991.
- PIRES, C.C.; FERNANDES, L.C.O. Variação de peso e níveis plasmáticos de glicose, produção de leite e peso de terneiros durante o pós-parto de vacas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.12, n.1, p.60-71, 1983.
- PORETSKY, L., KALIN, M.F. The gonadotropic function of insulin. **Endocrine Reviews**, v.8, p.132–141, 1987.
- RUAS, J.R.M., TORRES, C.A.A; SILVA FILHO, J.M. et al. Efeito do manejo diferenciado de amamentação sobre o retorno da atividade ovariana e níveis sanguíneos de colesterol, glicose, uréia e progesterona, em vacas nelore em anestrus. **Arq. Ciên. Vet. Zool. UNIPAR**, 4 (1):P.9-17, 2001.
- SASSER, R.G., WILLIAMS, R.J., BULL, R.C. et al. Postpartum reproductive performance in crude protein restricted beef cows: return to estrus and conception. **Journal of Animal Science**. v.66, p.3033, 1988.
- SAUT, J.P.E.; MIYASHIRO, S.I.; RAIMONDO, R.F.S. et al. Influência do período pós-parto no proteinograma de vacas holandesas, obtido através da técnica de eletroforese em gel de poliacrilamida. **Ciência Animal Brasileira – Suplemento 1, 2009 – Anais do VIII Congresso Brasileiro de Buiatria**.
- SHORT, R.E.; BELLOWS, R.B.; STAIGMILLER, J.G. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and fertility in postpartum anestrus beef cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.799-816, 1990.
- STEWART, R.E.; SPICER, L.J.; HAMILTON, T.D. et al. Effects of insulin-like growth factor I and insulin on proliferation and on basal and luteinizing hormone-induced steroidogenesis of bovine thecal cells: involvement of

- glucose and receptors for insulin-like growth factor I and luteinizing hormone. **J. Anim. Sci.**, v.73, p.3719–3731, 1995.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfafa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686-2696, 1999.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. Concentrações de uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.
- WERTH, L. A.; WHITTIER, J.C.; AZZAM, S.M. et al. Relationship between circulating progesterone and conception at the first postpartum estrus in young primiparous beef cows. **J. Anim. Sci.**, v.74, p.616–619, 1996.
- WETTEMANN, R. P.; LENTS, C. A.; CICCIOI, N. H. et al. Nutritional- and suckling-mediated anovulation in beef cows. **J. Anim. Sci.**, 81(E. Suppl.):E48–E59, 2003.
- WILLIAMS, G.L.; STANKO, R.L. Dietary fat as reproductive nutraceuticals in beef cattle. Proceedings of the American Society of Animal Science. 1999.
Acesso: 25/05/2005 Internet:
www.asas.org/jas/symposia/proceedings/0915.pdf
- WITTER, F.; CONTRERAS, P.A. Empleo de los perfiles metabólicos em rebanos del sur de Chile. **Arch. Med. Vet.**, v.12, p. 178 -188. 1980.
- WITWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: González, F. H. D., Barcellos, J. O., Ospina, H., Ribeiro, L. A. O. (eds) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre, Brasil, Gráfica da UFRGS, 2000.

CONCLUSÕES GERAIS

A suplementação alimentar oferecida em diferentes períodos (pré e/ou pós-parto) não exerceu efeito sobre o peso corporal, escore de condição corporal, taxa de retorno ao estro, taxa de prenhez, perfil metabólico e hormonal das vacas primíparas da raça Nelore.

Animais que apresentaram escore de condição corporal ao parto ≥ 4 apresentaram melhor taxa de prenhez.

Para um bom desempenho produtivo e reprodutivo de vacas primíparas da raça Nelore no presente rebanho, se faz necessário o uso de estratégias como a indução hormonal para promover o retorno à ciclicidade ovariana.

Dentre os componentes sanguíneos avaliados a uréia apresentou concentrações médias abaixo dos valores de referência citados na literatura, podendo indicar deficiência de proteína a curto prazo.

As concentrações de progesterona no período pós-parto apresentaram comportamento atípico com valores maiores que 1 ng/dL na primeira semana pós-parto.