

# **Perspectivas para o uso Eficiente da Interação Nutrição - Reprodução em Fêmeas Bovinas de Corte**

Helton Mattana Saturnino<sup>1</sup>  
Thaís Basso Amaral<sup>2</sup>

## **Introdução**

No sistema de cria, recria e engorda a fase de cria é a mais complexa visto que ela se inicia com a fertilização do óvulo e se prolonga até a desmama. Durante este período existem várias fases que tanto a mãe como a cria podem ser afetadas, tendo seus desempenhos prejudicados. O consumo de nutrientes e as reservas corporais influenciam a idade à puberdade das novilhas e o intervalo parto-concepção nas vacas. Condição corporal ao parto e no início da estação de monta é o melhor indicador prático do status nutricional e do potencial reprodutivo das vacas. Como a principal meta no sistema de cria em gado de corte é o maior número de bezerros desmamados entre os animais aptos à reprodução, visando retorno financeiro, devemos ter como meta boa condição corporal do rebanho nas épocas adequadas. Esta revisão visa apresentar algumas informações de como a nutrição e a condição corporal afetam a reprodução das fêmeas bovinas de corte com ênfase em energia e proteína contando sempre com uma boa suplementação mineral.

## **Nutrição, desenvolvimento folicular e fetal**

Vários autores relataram sobre a relação entre a nutrição e o desenvolvimento do folículo (Webb & Armstrong, 1998, Diskin et al. 2003), do embrião (O'Callaghan & Boland, 1999) e do feto (Harding & Johnston, 1995, Wallace et al., 1996, Robinson et al., 1999).

Segundo Mihm & Blesch (2003) o estado metabólico dos animais devido ao balanço energético negativo afeta uma variedade de hormônios circulantes tais como hormônio do crescimento (GH), fator de crescimento semelhante à insulina-I (IGF-I), insulina, leptina, cortisol e/ou tiroxina, os quais podem afetar a proliferação celular ou a esteroidogênese *in vitro*.

Requisitos de energia para suportar ondas de crescimento folicular, ovulação e início de gestação são extremamente baixos (menos de 3MJ de energia metabolizável por dia) comparado com os requisitos para manutenção e produção (60 a 250MJ de energia metabolizável por dia em vacas leiteiras lactantes) (O'Callaghan & Boland, 1999).

Robinson et al. (1999) mencionaram que os ambientes do oócito, do embrião e do concepto em alongamento pré-implantação, têm efeito no crescimento fetal e no tamanho ao parto. A nutrição tem papel importante em modificar ambientes diretamente, suprindo nutrientes essenciais ou indiretamente, alterando a expressão dos hormônios e de fatores de crescimento.

---

<sup>1</sup> Prof. Escola Med. Veterinária UFMG e-mail - helton@vet.ufmg.br

<sup>2</sup> Pesquisadora Embrapa Gado de Corte e-mail - thais@cnpqc.embrapa.br

Deficiência crônica pode reduzir as taxas de fertilização e de sobrevivência embrionária como consequência da perda de peso e da condição corporal no início da gestação (Dunn & Moss, 1992).

### **Peso e idade à puberdade e à cobertura**

A antecipação da idade ao primeiro parto, é uma das práticas de manejo que causam maior impacto no desempenho econômico do sistema produtivo de bovinos de corte. A redução da idade ao primeiro parto promove diminuição do intervalo de gerações, possibilitando maior intensidade de seleção nas fêmeas, além de aumentar a vida útil das mesmas. Outra vantagem é a diminuição de categorias animais em desenvolvimento dentro da fazenda, com consequente aumento da taxa de desfrute do rebanho.

A idade à puberdade da fêmea bovina é afetada pela composição genética, peso à desmama, nutrição pós-desmama (Warnick et al., 1956), heterose (Wiltbank et al. (1969) e presença de touro (Roberson et. al. 1991). A puberdade é um evento que depende da maturação do hipotálamo a qual depende principalmente do aumento da secreção pulsátil do LH (Kinder et al., 1995) e a nutrição influencia esse processo visto que restrição alimentar energética atrasa a puberdade por inibição do desenvolvimento do sistema reprodutivo endócrino (Day et al. 1986). Aminoácidos excitatórios (AAE) como glutamato e aspartato, parecem estar envolvidos na regulação da liberação de FSH e LH em novilhas, sendo que as respostas das novilhas aos AAE têm relação com a idade e foram melhores no período pré-puberal (Honaramooz et al. 1998).

Subnutrição energética de novilhas levou a aciclicidade precedida ou acompanhada pela perda do sinal retroalimentar positivo do estradiol (Imakawa et al., 1986; Dawuda et al., 2002). Bossi et al. (1999) submeteram novilhas a restrição alimentar e observaram que aciclicidade foi precedida por diminuição nas concentrações de IGF-I e LH.

A puberdade ocorre com peso relativamente constante, entretanto o peso alvo à puberdade será maior em novilhas que experimentaram um longo período de subnutrição (Sparke & Lamond, 1968; Wiltbank et al., 1969). Arije & Wiltbank (1971) observaram que uma taxa de ganho de peso elevada antes da desmama e peso elevado à desmama foram associados com idade mais precoce e maiores pesos à puberdade. Foi também notado que “creep feeding” antes da desmama e subsequente suplementação no inverno aumentaram a atividade ovariana pré-puberal e que a suplementação de inverno foi, por si só, responsável por um aumento no peso à puberdade ( $P < 0,01$ ). A idade à puberdade foi reduzida ( $P < 0,05$ ) pelo “creep feeding” e pela suplementação durante o primeiro inverno ( $P < 0,05$ ) pós desmama. Ferreira et. al. (1995) observaram que os melhores índices de fertilidade de novilhas zebu foi quanto elas já pesavam acima de 300 kg e tinham condição corporal (CC) = 4 (1 a 9) no início da EM.

Simpson et al. (1998), trabalhando com novilhas, observaram que peso e CC foram responsáveis por 55% da variação na idade à primeira concepção ( $P < 0,01$ ), indicando

serem eles os fatores mais informativos para predizer a idade à primeira concepção de novilhas.

Morrow et al., (1976) relataram que a idade à puberdade é inversamente proporcional ao consumo de energia o que não foi observado por Saturnino (1981) onde novilhas da raça Brahman após a desmama foram suplementadas com feno à vontade e 0,5 (TI); 1,0(TII) e 2,0% (TIII) do peso vivo com um concentrado (12% de proteína bruta e 86% de NDT). Os pesos iniciais dos três grupos foram TI – 212, TII – 209 e TIII – 229kg. A EM durou os últimos 90 dias de suplementação. Até o fim da EM, as porcentagens de corpos lúteos detectados por palpação transretal foram 0,0, 36,4 e 42,8% com idade variando de 450 a 547 dias (TII) e de 493 a 545 dias (TIII). As novilhas suplementadas com 2% do peso vivo, não diferiram das suplementadas com 1% do peso quanto a taxa de gestação aos 17 meses de idade TI=0,0; TII=31,8 e TIII=28,6% .

Amaral et al. (2004) avaliaram a atividade cíclica de fêmeas Nelore, em função do nível nutricional da desmama até o fim da EM (63 dias) iniciada aos 15 meses de idade. As fêmeas foram mantidas em pasto de *Brachiaria decumbens* e divididas em três tratamentos: CON - novilhas receberam 1% do peso vivo do concentrado (18,2 % de PB e 77,2% de NDT), SP - sal protéico, 0,1% do peso vivo do suplemento protéico-energético e SM - sal mineralizado. No tratamento CON, 76,7% das fêmeas apresentaram corpo lúteo funcional ( $P < 0,05$ ), comparado com 39,5% das SP e 44,2% das SM (SP vs SM  $p > 0,05$ ). Os resultados indicaram que a utilização de suplementação energético-proteica à base de 1% do peso vivo foi suficiente para antecipar a idade à puberdade em fêmeas Nelore. O peso médio à desmama das fêmeas foi de 188,18 kg. Ao final da EM o peso das novilhas foram: CON 320,0 kg, SP 296,5 kg e SM 282,5 kg (CON>SP>SM,  $p < 0,05$ ).

Semmelmann et al. (2001) trabalharam com novilhas da raça Nelore ( $n=480$ ) pós-desmama em pastagem de *Brachiaria brizanta* cv Marandu sem (B) ou com suplementação protéica-energética líquida (BA), sal proteinado (BS) ou pastagem de milho (M) durante o primeiro período seco (maio a outubro) e que no verão pastejaram área de Panicum até o fim da EM (março a maio). Os ganhos de peso durante a seca e os pesos ao final da seca foram, respectivamente B=0,204 e 208<sup>b</sup> ; BA=0,249 e 214<sup>a</sup> ; BS=0,183 e 205<sup>b</sup> e M=0,282 e 218<sup>a</sup> kg. Os pesos no início da EM (17-18 meses) foram B=265<sup>a</sup>; BA=266<sup>a</sup>; B=254<sup>b</sup> e M=264<sup>b</sup> e os pesos e taxas de gestação ao final da EM foram B=295<sup>a</sup> kg e 22,2%; BA=298<sup>a</sup> kg e 24,2%; B=285<sup>b</sup> kg e 13,8% e M=296<sup>a</sup> kg e 20,7%. Todos os grupos tiveram CC=4 ao final da EM. (Pesos seguidos de letras diferentes diferem;  $p < 0,05$ ).

Rhodes et al. (1996) não observaram alterações nas concentrações de FSH em novilhas da raça Brahman com restrição alimentar por um longo período até entrarem em anestro. Gutierrez et al. (1997) também não observaram diferença na concentração de FSH em novilhas suplementadas por três semanas com 100 (M) ou 200% (2M) dos requisitos de manutenção. Os autores mencionaram que o recrutamento dos folículos pequenos, induzido pelo aumento do consumo, seria independente na mudança das concentrações de FSH. Não foi observada diferença na concentração de IGF-I mas o aumento do número de folículos foi relacionado ao aumento na concentração de insulina nas novilhas 2M.

Algumas das formas de se aumentar a disponibilidade de energia para ruminantes além de fornecer forragem com alta digestibilidade da matéria orgânica é fornecer concentrados energéticos e/ou aditivos que aumentem a produção de propionato como os ionóforos monesina ou lasalocid. A monesina melhorou a eficiência alimentar aumentando a relação propionato:acetato (Richardson et al.1976) e a utilização de nitrogênio devido ao aumento do fluxo de proteína (Muntifering et al., 1980). Em alguns trabalhos a adição de monesina diminuiu a idade à puberdade (Moseley, et al. 1977; McCartor et al.,1979) enquanto em outros não (Nix et al.1980; Baile et al., 1982).

Os trabalhos demonstraram que as novilhas dependem do ganho de peso para atingirem a puberdade a uma idade precoce. Melhoras no peso à desmama podem ser obtidas com manejos que aumentem a produção de leite da vaca como boa CC ao parto e, principalmente, nutrição adequada durante a lactação e/ou suplementação alimentar para as crias como "creeping feeding". Após a desmama deve-se ter como meta o peso desejado no início da EM e adotar o manejo mais adequado financeiramente a curto e a longo prazo, como pastagens de melhor qualidade, suplementação energética-protéica, sal proteinado e aditivos como monesina podem ser utilizados.

### **Atividade ovariana após o parto na vaca**

O retorno à atividade ovariana após o parto na vaca ocorre após o restabelecimento da síntese e do estoque liberável de LH pela hipófise, visto que o estoque de LH foi esgotado durante a gestação devido ao efeito negativo e prolongado de hormônios esteróides, principalmente do estradiol, sobre o hipotálamo, diminuindo a liberação de GnRH e consequentemente o estímulo à síntese e liberação de LH pela adenohipófise (Nett, 1987). Durante essa fase inicial, as vacas teriam FSH suficiente e a concentração LH parece ser independente da presença da cria e de estressores ambientais. A fase seguinte seria mais sensível ou ligada ao estímulo da presença da cria e de estressores ambientais.

A secreção do LH é, em parte, controlada pelos efeitos negativos de esteróides como o estradiol e a progesterona e do efeito positivo do estradiol que induz o pico de LH. A sensibilidade ao efeito negativo do estradiol sobre o LH é aumentada pela presença da cria (Acosta,1983) ou devido a subnutrição (Imakawa et al.,1986; 1987; Dawuda et al., 2002), que leva a uma diminuição da glicose circulante bem como insulina, IGF-I, proteínas ligadoras de IGF (IGFBPs) (Imakawa et al., 1986; Webb et al., 1999; Roberts et al., 1997).

A fertilidade no período pós-parto pode ser influenciada pela involução uterina atrasada, ciclos estrais curtos, subfertilidade ou infertilidade e anestro (Short et al., 1990), sendo o anestro principalmente devido a deficiências nutricionais e/ou à presença da cria (Randel,1990).

O consumo reduzido de nutrientes pela fêmea bovina é associado à perdas de peso e consequentemente da CC (Dunn & Moss, 1992), havendo diminuição da atividade ovariana, podendo levar ao anestro (Imakawa et al.,1986, Rhodes et al., 1995; Prado et al., 2002). A perda de peso e da condição corporal do animal são as principais causas de períodos longos de anestro pós-parto sendo este a principal causa na redução de

desempenho reprodutivo após o parto (Wiltbank et al, 1964, Randel 1990) refletindo numa menor produção de bezerros ao longo da vida útil da vaca (Carr et al., 1994).

Para Dunn & Moss(1992), as deficiências energéticas se sobreporiam às deficiências protéicas em reduzir o desempenho reprodutivo em fêmeas bovinas. Além da deficiência, o desequilíbrio dietético entre proteína, aminoácidos, ácidos graxos, minerais e/ou vitaminas pode reduzir a utilização de um ou mais nutrientes (Brown, 1994; ).

A fêmea bovina em balanço energético negativo tem o período parto primeira ovulação aumentado (Lucy et al., 1991). A subnutrição leva a uma menor secreção pulsátil de LH (Schillo,1992; Imakawa et al.,1987 ) devido a uma redução na secreção do GnRH pelo hipotálamo (Schillo,1992) com consequente falha na ovulação (Rhodes et al.,1996).

Segundo Butler & Smith (1989), nos casos de déficit energético, peptídeos opióides agiriam no hipotálamo diminuindo a liberação de GnRH. McShane et al. (1992) observaram que restrição alimentar em ovelhas aumentou a concentração de neuropeptídio Y (NPY) no líquido cérebro espinhal. O NPY tem ação inibitória sobre a secreção de LHRH (GnRH), sem alterar sua síntese.

A concentração de FSH nas vacas em anestro nutricional, não foi limitante para o crescimento folicular visto que, infusão de GnRH com frequência de um pulso por hora induziu crescimento folicular e atividade luteal em vacas em anestro (Bishop & Wettemann, 1993; Vizcarra et al.,1997).

Prado et al.(2002) observaram que vacas que estavam em anestro por quatro ou 18 semanas e foram tratadas com pulsos de GnRH durante cinco dias tiveram o crescimento folicular e ovulação estimulados e que o fator intrafolicular primário associado com o aumento do tamanho folicular foi a diminuição das IGFBPs 2,4 e 5. Foram também observadas concentrações elevadas de estradiol, progesterona e IGF-I. O aumento no período anovulatório foi associado com concentrações menores de IGF-I e IGFBP-3 no fluido folicular.

Fontes concentradas de energia, como gordura, sementes de oleaginosas ou óleos derivados delas têm sido utilizadas com diferentes resultados tanto na produção quanto na reprodução de vacas de leite e de corte. Efeitos do consumo de gordura no rúmen quanto a produção de ácidos graxos voláteis depende da quantidade e do grau de saturação da mesma. Gorduras saturadas ou altamente poliinsaturadas passam pelo rúmen tendo pouco efeito na fermentação ruminal e na digestibilidade da matéria seca comparadas às gorduras insaturadas (Williams, 2001).

Óleos vegetais poliinsaturados aumentaram a concentração de insulina no plasma a qual pode ser a mediadora do crescimento folicular diretamente ou indiretamente interagindo com receptores de IGF-I. Houve também aumento do GH que aparentemente levou a um acúmulo de IGF-I nos folículos grandes e médios, sem alterar o IGF-I circulante (Williams, 2001).

A utilização de gordura em dietas de vacas pode melhorar o desempenho reprodutivo, independente de sua contribuição energética *per se*, pois os ácidos graxos podem modificar algumas vias específicas e influenciar o metabolismo de alguns hormônios que modulam os processos metabólicos no ovário, especialmente em vacas mais magras (Ryan et al., 1995; Thomas & Williams, 1996; Lammoglia et al., 1996; Williams & Stanko, 1999). Os mecanismos pelos quais a suplementação melhora o desempenho reprodutivo, parecem envolver, principalmente aumento na capacidade funcional do ovário. Ela também aumenta a concentração de progesterona circulante e a vida útil do corpo lúteo (Williams, 1990; Ryan et al., 1995; Lammoglia et al., 1996) .

O colesterol circulante é o substrato primário para a síntese de progesterona pelo corpo lúteo nos mamíferos. A síntese *de novo*, a partir do acetato no tecido luteínico, é inadequada para manter as funções luteínicas normais (Williams & Stanko, 1999). O crescimento folicular foi afetado pela suplementação com gordura, aumentando de 1,5 a 5 vezes o número de folículos de tamanho médio entre três a sete semanas pós-parto (Wherman et al., 1991; Ryan et al., 1995; Thomas et al., 1997). As maiores respostas em termos de crescimento folicular foram obtidas com a adição de pelo menos 4% da matéria seca de óleo vegetal (Thomas & Williams, 1996; Stanko et al., 1997) ou com valores próximos a 400 gramas de gordura suplementar, especialmente provenientes de óleos vegetais (Wherman et al., 1991; Ryan et al., 1995).

Os ácidos graxos essenciais contidos na alimentação podem fazer a diferença quanto à resposta nos índices reprodutivos das fêmeas bovinas. O caroço de algodão assim como o de soja e o de girassol são fontes de ácidos graxos como eicosapentaenóico (AEP, C20:5) e ácido linoléico (C18:2) os quais podem ser convertidos em ácido araquidônico (C20:4) que é o precursor das PGFs. A conversão do ácido araquidônico à PGF<sub>2</sub> $\alpha$  é controlada por uma enzima chave, a prostaglandina endoperoxídeo sintetase (PGHS). A maior disponibilidade de AEP pode diminuir a síntese de PG F<sub>2</sub> $\alpha$  pelo útero, competindo pela PGHS. Outro ácido graxo do docosaexaenóico (ADH C22:6) é um potente inibidor da PGHS (Thatcher et al., 2004)

Em vacas de corte, De Fries et al. (1998) observaram que suplementação com 5,2 ou 3,7 % de extrato etéreo (isoenergéticas e isonitrogenosas), após o parto, aumentou o crescimento folicular antes do reinício do ciclo estral e melhorou a CC e as taxas de gestação sem alterar o período de serviço ou a concentração de progesterona.

Sinclair et al. (2002) estudaram a primeira onda de crescimento folicular 21 dias pós-parto de vacas que ao parto tinham CC moderada (3 em 5) ou baixa (2 em 5) e que no pós-parto foram suplementadas com 0,6 ou 1,0 MJ de energia metabolizável e tiveram suas crias com amamentação controlada ou não após a detecção da primeiro folículo dominante. Vacas com CC moderada ovularam antes das com baixa CC (47,8 vs 57,1 dias,  $p<0,05$ ). Vacas que amamentaram uma vez ao dia também ovularam antes (42,9 vs 62,0 dias;  $p<0,01$ ) do que as que amamentaram *ad libitum*. A frequência de pulsos de LH antes da restrição à amamentação aumentou ( $p<0,05$ ) com a concentração plasmática de insulina. Os autores sugeriram que a restrição à amamentação pode diminuir o efeito supressivo da subnutrição na liberação do LH. Quanto à insulina, os autores observaram que vacas com CC moderada

e sobre tudo aquelas com concentrações de moderada a alta de insulina responderam favoravelmente a amamentação restrita. As vacas muito magras com baixa concentração de insulina e que tinham mais a ganhar com a restrição da amamentação responderam fracamente.

Deficiência protéica em dietas isoenergéticas causou redução no ganho de peso pré- e pós-parto, redução na porcentagem de vacas demonstrando cio pós-parto, redução na taxa de concepção ao primeiro serviço e aumento no intervalo do parto ao primeiro cio (Dunn & Moss, 1992).

O excesso de proteína pode causar problemas reprodutivos devido ao aumento na concentração de uréia plasmática. A quantidade de aminoácidos no sangue se deve às proteínas microbianas, à proteína não degradável no rúmen (PNDR) e ao metabolismo das reservas de proteína corporal. Dieta com alta concentração protéica diminuiu a taxa de concepção (Jordan & Swanson, 1979b, Ferguson & Chalupa, 1989) podendo este efeito ser devido à ação da alta concentração de uréia no ambiente uterino com consequente diminuição no seu pH (Jordan et al., 1983; Elrod & Butler, 1993; Elrod et al., 1993), diminuição das concentrações de Mg, K e P e aumento nas de Zn (Jordan et al. 1983) ou na viabilidade e no metabolismo do embrião preimplantação, bem como no desenvolvimento do feto (McEvoy et al., 1997).

Triplett et al. (1995) suplementaram vacas da raça Brahman com 38, 56 e 76% da proteína da dieta (24%PB) como PNDR e observaram taxa de gestação ao primeiro serviço menor nas vacas ingerindo 38% de PNDR do que nas ingerindo 56% de PNDR (29 vs 57%,  $p < 0,05$ ) e 54% nas vacas ingerindo 76% de PNDR. Ao final da EM vacas com 38% de PNDR tenderam a ter menor taxa de gestação (43%) do que as com 56 (62%) ou 76% de PNDR (56,4%) de gestação.

Dhuyvetter et al. (1993) não observaram diferença quanto a taxa de gestação ao final de uma estação de monta de 46 dias em vacas de corte (88 vs 86%) quando o concentrado suplementado (490 g de proteína por dia) continha 50% ou 25% de PNDR. Os autores observaram que as vacas que pariram mais cedo e foram suplementadas com concentrado contendo 50% de PNDR perderam 39kg a menos do que as vacas que receberam 25% de PNDR no concentrado.

Ruas et al. (2000) suplementaram vacas Nelore, após o parto, por 105 dias com um concentrado contendo 40,8% de proteína bruta. As vacas receberam zero (T0), um (TI) ou 2 kg (TII) do concentrado diariamente. Vacas suplementadas melhoraram a CC, tiveram maior concentração de uréia no plasma ( $P < 0,05$ ) mas não houve diferenças nas concentrações de colesterol, progesterona e glicose. Não foram observadas diferenças quanto às porcentagens de gestação ao final da EM (T0 = 52,9; TI = 64,7 e TII = 70,6%).

Entre os hormônios que podem ser alterados pela nutrição, a leptina tem sido muito estudada. A leptina é produzida pelos adipócitos e age 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 ação da leptina modulando a secreção de LH parece ser, em parte, por ação direta na adenohipófise

e depende do status nutricional do animal, como observado por Amstalden et al. (2003) em estudo *in vitro*. Entretanto Spicer e Francisco(1997) observaram que leptina tem efeito inibitório em ovários de vacas. Segundo Williams et al. (2002), a produção de leptina e/ou concentração circulante foi aumentada pela glicose, insulina, estradiol, cortisol, aumento do fotoperíodo e diminuída devido ao jejum, baixa proporção de gordura em relação à massa corporal e hormônio do crescimento entre outros fatores.

Suplementação contendo lasalocid pré e pós-parto não afetou concentração de leptina ou IGF-I, entretanto, mais vacas que receberam lasolacid tenderam a conceber até 90 dias pós-parto (43 vs 15%) e no final da EM, as taxas de gestação foram 86 vs 65% (Strauch et al., 2003).

Portanto, quando se fornece alimentação adequada estimula-se o hipotálamo a secretar GnRH que por sua vez estimula síntese e liberação de LH pela hipófise. A resposta hipotalâmica, quanto à liberação de GnRH depende do status nutricional do animal que influencia a produção de hormônios como insulina, IGF-I e leptina. A liberação de LH é influenciada negativamente pelo NPY, que tem sua concentração elevada em casos de subnutrição. Subnutrição assim como a presença da cria aumentam a sensibilidade do hipotálamo ao efeito negativo do estradiol sobre o LH, diminuindo a concentração circulante do LH bem como de insulina e de IGF-I, não havendo desta forma, estímulos necessários ao crescimento folicular.

### **Condição corporal**

Das avaliações práticas feitas, a que melhor expressa o status nutricional do animal é a CC e quando os animais tem boa CC o desempenho reprodutivo é melhor do que os em CC inferiores, além de responderem melhor a uma suplementação.

A reprodução das vacas de corte e de leite depende principalmente da nutrição pré e pós-parto. A mudança do peso pode ser observada pela mudança na pontuação da CC a qual pode ser facilmente avaliada e com alta repetibilidade entre avaliadores (Saturnino & Dias, 1993; Dias, et al., 1992; Nicodemo & Saturnino, 2002).

Vacas que pariram com boa CC ciclaram mais cedo do que as com baixa CC, independentemente da variação de peso observada neste período, tanto em gado de corte (Dunn & Kaltenbach, 1980) como em gado de leite (Fulkerson, 1984). Writght et al.,(1992) observaram que vacas de corte ao parto com CC 2,85 considerada boa (escala de 1 a 5), tiveram menor período de anestro e uma maior frequência de pulsos de LH na 3<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, e 9<sup>a</sup> semanas pós-parto, do que aquelas com CC=2,23 (magras). Ferreira et al. (2000), observaram que vacas mestiças com boa CC ao parto e que foram submetidas a restrição alimentar e perderam peso (15,2 %) até 90 dias ou (16,3 %) até 180 dias pós-parto, não foram afetadas quanto ao retorno à atividade ovariana cíclica.

Dias (1991), utilizou vacas zebu e azebuadas (n=971) que foram pesadas e tiveram CC avaliada a cada 40 dias, aproximadamente, na fase final da gestação e após o parto, utilizando uma escala de nove pontos variando de 0,5 ponto. Todas as vacas tinham cria ao pé. As taxas de gestação foram avaliadas conforme a CC ao parto, 60 dias pós-parto e início

da estação de monta. Vacas com CC maior que 4,5 nos diferentes períodos tiveram as maiores taxas de gestação, sendo que o número de vacas com CC maior que 5,5 foi pequeno. (Fig. 1) As taxas de anestro conforme a CC ao parto variaram de 48,6 (CC menor que 3,0) a 0,0 (CC maior que 5,5). Com relação à CC 60 dias pós-parto as taxas de anestro oscilaram de 44,9 a 5,88 % e no início da EM de 53,1 (CC menor que 3,0) a 0,0 % (CC maior que 5,0).

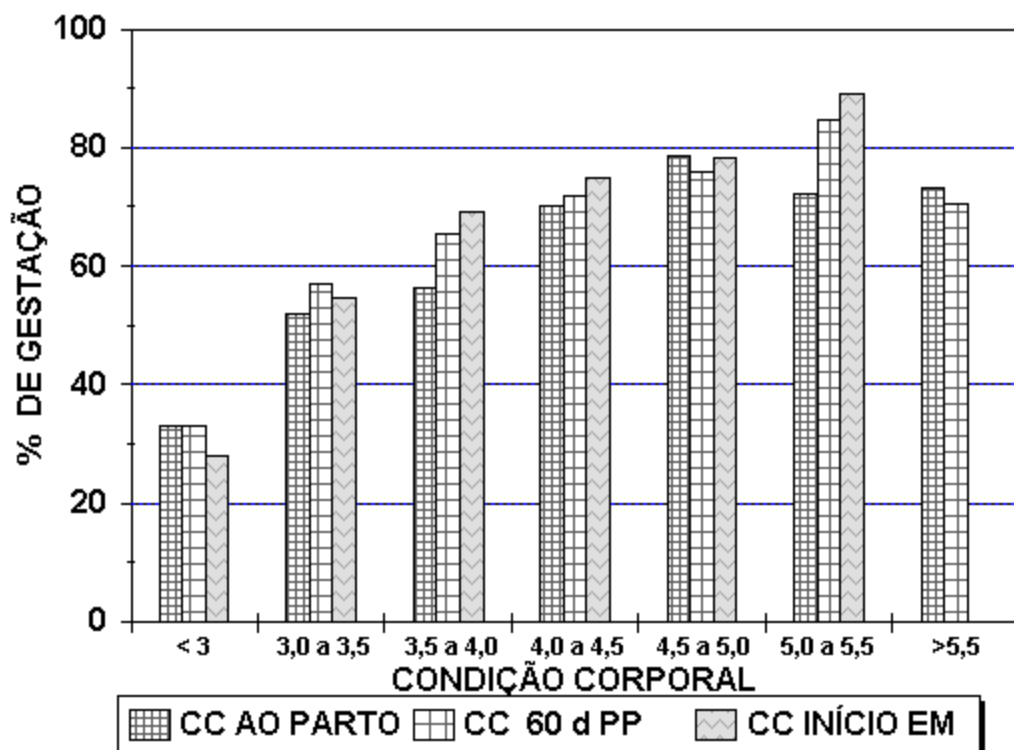


Figura 1. Taxas de gestação de vacas de corte zebuínas conforme a condição corporal(CC) ao parto, 60 dias pós-parto (60 d PP) e início da estação de monta (EM)

Whitman et al (1981), citados por Dunn & Kaltenback (1980) avaliaram os efeitos da mudança de peso pré- e pós-parto e CC ao parto na porcentagem de vacas de corte em cio de 30 a 90 dias pós-parto. Vacas multíparas e primíparas foram divididas em quatro grupos conforme a mudança de peso pré- e pós-parto. A pontuação de CC (1 a 9) foi dividida em três grupos: boa (7-9), média (4-6) e baixa (1-3). Para as vacas com CC média ao parto a mudança no peso corporal pré-parto teve maior efeito do que a mudança no peso pós-parto. Uma maior porcentagem de vacas com CC média ao parto e que ganharam peso pré-parto mostraram cio até 60 dias pós-parto (69 e 74), comparadas a 51 e 48 % daquelas que perderam peso antes do parto. Só 25% das vacas com CC baixa ao parto que perderam peso pré e pós-parto demonstraram cio até 60 dias pós-parto. Quarenta e sete por cento das vacas que perderam peso pré-parto mas ganharam peso pós-parto mostraram cio. Foi também observado que 67 % das vacas que perderam peso pós-parto mas ganharam peso pré-parto, já haviam demonstrado cio 60 dias pós-parto.

Vizcarra et al. (1998) trabalhando com vacas de corte primíparas, observaram que CC ao parto e nutrição pós-parto influenciaram as concentrações de insulina, glicose e ácidos graxos não esterificados e o início da atividade luteal. Uma maior porcentagem de vacas com CC 5 ou 6 ao parto tinha atividade luteal ao final da EM.

### **Manejo de pastagens e desempenho animal**

Utilização de pastagem é tema de outra palestra neste encontro. Produção de gado de corte deve ser baseada em pastagem, e pensando-se no desempenho geral do rebanho deve-se tentar tirar o máximo de energia e de proteína das forragens, lembrando que a relação entre energia (disgestibilidade da matéria orgânica) e proteína tem limites considerados adequados entre 4:1 e 10:1 (Hogan, 1982). Valores acima de 10:1 indicam limitação de nitrogênio para a síntese microbiana.

A capacidade de pastejo é determinada primariamente pela quantidade total de forragem, enquanto que a qualidade da mesma determinaria, principalmente, sua efetividade em promover o desempenho animal, desde que haja disponibilidade e o consumo seja adequado (Paulino et al. 2002). Informações adicionais podem ser obtidas sobre utilização de pastagem para gado de corte (Euclides, 1991; Euclides e Medeiros, 2003) e suplementação a pasto (Paulino 2000; Paulino et al. 2002).

### **Estratégias para melhorar o desempenho reprodutivo:**

Às fêmeas jovens devemos oferecer:

- pastagem de boa qualidade.
- suplementação pré- e/ou pós-desmama, se necessário.
- novilhas mais leves podem ser suplementadas visando maior ganho de peso do que as mais pesadas.

Novilhas gestantes devem parir com boa condição corporal (melhores pastagens e se necessário suplementação durante a gestação).

Após o parto, as vacas com melhor CC ao parto e início da EM têm maior atividade ovariana, menor período parto-cio e maior taxa de gestação. As vacas com baixa condição corporal respondem menos à suplementação após o parto, portanto, avaliar a condição corporal assim como das pastagens ao longo do ano é fundamental.

Portanto:

- ter como meta a condição corporal ao parto não menor que **cinco** (escala 1 a 9)
- adequar pressão de pastejo (carga animal).
- suplementação, se for necessária, fazê-la estrategicamente para as vacas com CC abaixo da meta **antes do parto** visto que, após o parto, a demanda nutricional é maior e de custo energético mais elevado.
- após o parto oferecer condições nutricionais para que as vacas mantenham, ganhem ou percam pouca CC.

## Considerações finais

Alimentação adequada é fundamental para o melhor desempenho animal e para tal é necessário ter sempre disponibilidade de alimentos em quantidade e qualidade.

As novilhas devem atingir **peso e condição corporal** adequados antes da EM

As vacas devem parir com **condição corporal** adequada e manter ou perder pouca CC após o parto.

Atenção especial deve ser dada às novilhas e vacas primíparas, já que as exigências nutricionais são maiores devido ao crescimento e a gestação.

A suplementação alimentar não deve ser utilizada como meio de corrigir problemas de manejo inadequado, como ocorre em propriedades onde as pastagens estão degradadas e os pastos de pior qualidade são reservados para as vacas de cria.

## Literatura citada

- ACOSTA, B.; TARNAYSKY, G.H.; PLATT, T.E.; et al. Nursing enhance the negative effect of estrogen on LH release in the cow. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, Champaign-IL , v.57, p.1530-1537, 1983.
- AMARAL, T.B.; OLIVEIRA, L.O.F.; COSTA E SILVA, E.V.; NOGUEIRA, E.; CEZAR, I.M. Efeito do regime alimentar sobre o peso, condição corporal e incidência de cio em novilhas nelore de 15 meses de idade. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 1 CD - Room.
- AMSTALDEN, M.; ZIEBA, D.A.; EDUARDES, J.F.; et al. Leptin acts at the bovine adenohypophysis to enhance basal and gonadotropin-releasing hormone mediated release of luteinizing hormone: differential effects are dependent upon nutritional history. **Biology Reproduction**, Champaign-IL , v. 69, n.5, p.1539-1544, 2003.
- ARIJE, G.F.; WILTBANK, J.N. Age and weight at puberty in Hereford heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.33, p.401-407, 1971.
- BAILE, C.A.; McLAUGHLIN, C.L.; CHALUPA, M.V. et al. Effects of monensin fed to replacement dairy heifers during the growing and gestation period upon growth, reproduction, and subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, Champaign-IL, v. 65, n.10, p. 1941-1944 ,1982.
- BISHOP, D.K.; WETTEMANN, R.P. Pulsatile infusion of gonadotropin-releasing hormone initiates luteal activity in nutritionally anestrous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.71, p.2714-2720, 1993.

- BOSSIS, I.; WETTEMANN, R.P.; WELTY, S.D. et al. Nutritionally induced anovulation in beef heifers: ovarian and endocrine function preceding cessation of ovulation. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.77, p.1536-1546, 1999.
- BROWN, B.W. A review of nutritional influence on reproduction in boars, bulls and rams. **Reproductio, Nutrition, Development**, Paris-França, v.34, p.89-114, 1994.
- BUTLER, W.R.; SMITH, R.D. Interrelationships between energy balance on postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign-IL, v.72, p.767-783, 1989.
- CARR, D. L.; SPITZER, J. C.; JENKINS, T. C.; BURNS, G.L. PLYLER, B.B. Effect of dietary lipid on progesterone concentration and reproductive performance in suckled beef cows. **Theriogenology**, New York, v. 41, n.2, p. 423 – 435, 1994.
- DAWUDA, P.M.; SCAIFE, J.R.; HUTCHINSON, J.S.M. et al. Mechanisms linking under-nutrition and ovarian function in beef heifers. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam-Holanda, v.74, n.1-2, p.11-26, 2002.
- DAY, M.L.; IMAKAWA, K.; GARCIA, M. et al. Effects of restriction of dietary energy intake during the prepubertal period on secretion of luteinizing hormone and responsiveness of the pituitary to luteinizing hormone-releasing hormone in heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.62, p.1641-1648, 1986.
- De FRIES, C.A.; NEUENDRFF, D.A.; RANDEL, R.D. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.76, p.864-870, 1998.
- DHUYVETTER, D.V.; PETERSEN, M.K.; ANSOTEGUI, R.P; et al. Reproductive efficiency of range beef cows fed different quantities of ruminally undegradable protein before breeding. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v. 71, p.2586-2593, 1993.
- 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: UFMG- Escola de Veterinária, 1991, 100p. Dissertação Mestrado.
- DIAS, F.M.G.N.; SATURNINO, H.M.; RUAS, J.R.M. Aplicabilidade da tabela de condição corporal de nove pontos em gado zebu. In: ENCONTRO DE PESQUISA, 13, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG-Escola de Veterinária , 1992.
- DISKIN, M.G.; MACKEY, D.R.; ROCHE, J.F.; et al. Effects of nutrition and metabolic status on circulating hormones and ovarian follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam-Holanda, v.78, p.345-370, 2003.
- DUNN, T.G.; MOSS, G.E. Effects of nutrient deficiencies and excesses on reproductive efficiency of livestock. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.70, p.1580-1593, 1992.

- DUNN,T.G.; KALTENBACK,C.C Nutrition and the postpartum interval of the ewe, sow and cow. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.57, p.355-379, 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**, Champaign-IL, v.71, p.694-701, 1993.
- ELROD, C.C.; AMBURGH, M.Van; BUTLER, W.R. Alterations of pH in response to increased dietary protein in cattle are unique to the uterus. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.71, p.702-706, 1993.
- EUCLIDES,V.P.B. Limites nutricionais para produção de gado de corte em pastagem. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1., 1991, [Palestras apresentadas]. Campo Grande: EMBRAPA - CNPGC, 1991. 27p.
- EUCLIDES, V. P. B.; MEDEIROS, S. R. **Valor nutritivo das principais gramíneas cultivadas no Brasil**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. (Campo Grande-MS, Embrapa Gado de Corte - Documentos, 139 ). No prelo.
- FERREIA, a.m.; VIANA, J.H.M.; DE SÁ, W.F. et al. Restrição alimentar e atividade ovariana luteal cíclica pós-parto em vacas girolanda. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.12, p. 2521-2528, 2000.
- FERREIRA, M.B.D.; SATURNINO,H.M.; SILVA FILHO,J.M.; MOURÃO,G.B.; BERGMANN,J.A.G. Efeito do peso e condição corporal na eficiência reprodutiva de novilhas zebu. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 11., Belo Horizonte. **Anais.**, Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1995.
- FERGUSSON ,J.D.; CHALUPA,W. Symposium: interactions of nutrition and reproduction. Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign-IL, v.72, p.746-766, 1989.
- FULKERSON, W.J. Reproduction in dairy cattle: effect of age, cow condition, production level, calving-to-first-service interval and the male. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam-Holanda, v.7, p.305-314, 1984.
- GUTIÉRREZ, C.G.; OLDHAM, J.; BRAMLEY, T.A. et al. The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v. p.1876-1884, 1997.
- HARDIN,J.E.; JOHNSTON,M. Nutrition and fetal growth. **Reproduction, Nutrition, Development**, Paris-França. v.7, p.539-547, 1995.

- HONARAMOOZ,A.; CHANDOLIA,R.K. BEARD,A.P. et al. Excitatory amino acid regulation of gonadotropin secretion in prepupal heifer calves. **Biology Reproduction**, Champaign-IL. v.59, p.1124-1130, 1998.
- HOGAN, J.P. Digestion and utilization of proteins. in: Proceedings of an international Symposium NUTRITIONAL LIMITS TO ANIMAL PRODUCTION FROM PASTURES. St. Lucia, Queensland, Australia, August-1981, Commonwealth Agricultural Bureaux, 1982.
- IMAKAWA, K.; DAY, M.L.; GARCIA-WINDER, M. et al. Endocrine changes during restoration of estrous cycles following induction of anestrus by restricted nutrient intake in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.63, p.565-571, 1986.
- IMAKAWA, K.; DAY, M.L.; ZALESKY, D.D. et al. Effects of  $17\beta$  estradiol and diets varying in energy on secretion of luteinizing hormone in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.64, p.805-815, 1987.
- JORDAN, E.R.; CHAPMAN, T.E.; HOLTAN, D.W. et al. Relationship of dietary crude protein to composition of uterine secretions and blood in high-producing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign-IL, v.66, p.1854-1863, 1983.
- JORDAN, E.R.; SWANSON, L.V. Serum progesterone and luteinizing hormone in dairy cattle fed varying levels of crude protein. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.48, p.1154-1158, 1979a.
- JORDAN, E.R.; SWANSON, L.V. Effect of crude protein on reproduction efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow. **Journal of Dairy Science**, Champaign-IL, v.62, p.58-63, 1979b.
- KINDER, J.E.; BERGFELD, E.G.M.; WEHRMAN, M.E. et al. Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, Oxford-Inglaterra, ( Suppl.), v.49, p.393-407, 1995.
- LAMMOGLIA, M. A.; WILLARD, S.T.; OLDHAM, J.R.; RANDEL, R.D. Effects of fat and season on steroid hormonal profiles before parturition and on hormonal, cholesterol, triglycerides, follicular patterns, and postpartum reproduction in Brahman cows. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v. 74, p. 2253 – 2262, 1996.
- LUCY, M.C.; STAPLES,C.R.; MICHEL,F.M; et al. Energy balance and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.74, p.473-482, 1991.
- McCARTOR, M.M.; RANDEL, R.D.; CARROLL, L.H. Dietary alteration of ruminal fermentation on efficiency of growth and onset of puberty in Brangus heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.48, p.488- ,1979.

- McEVOY, T.G.; ROBINSON, J.J.; AITKEN, R.P.; et al. Dietary excesses of urea influence the viability and metabolism of preimplantation sheep embryos and may affect fetal growth among survivors. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam-Holanda, v.47, p.71-90, 1997.
- McSHANE, T.M.; MAY, T.; MINER, J.L.; KEISLER, D.H. Central actions of neuropeptide-Y may provide a neuromodulatory link between nutrition and reproduction. **Biology Reproduction**, Champaign-IL, v.46, p.1151-1157, 1992.
- MIHM, M.; BLEACH, E.C.L. Endocrine regulation of ovarian antral follicle development in cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam-Holanda, v.78, p.217-237, 2003.
- MORROW, D.A.; SWANSON, L.V.; HOFES, H.D. Estrous behaviour and ovarian activity in prepuberal heifers. **Theriogenology**, New York, v.6, p.427-434, 1976.
- MOSELEY, W.M.; McCARTOR, M.M.; RANDEL, R.D. Effects of monensin on growth and reproductive performance of beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.45, p.961- , 1977.
- MUNTIFERING, R.B.; THEURER, B.; SWINGLE, R.S. Effect of monensin on nitrogen utilization and digestibility of concentrate diets by steers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.50 p.930-936, 1980.
- NETT, T.M. Function of the hypothalamic-hypophyseal axis during the post-partum period in ewes and cows. **Journal of Reproduction and Fertility**, Oxford-Inglaterra, **Suppl.**, v.34, p.201-213, 1987.
- NICODEMO, M.L.F.; SATURNINO, H.M. Nutrição e reprodução de bovinos. In: SERENO, J. R. B.; LIMA, E. C. N. Z. (Ed.). **Eficiência no manejo reprodutivo: sucesso no rebanho de cria**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2002. p. 51-80
- NIX, K.J.; PARISH, N.R.; WILTBANK, J.N. Effect of monensin on reproductive performance in Santa Gertrudis heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.51 (Suppl. 1), p.152- , 1980.
- O'CALLAGHAN, D.; BOLAND, M.P. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. **Animal Science**, Haddington-Inglaterra, v.68, p.299-314, 1999.
- PAULINO, M.F. Suplementação de bovinos em pastejo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v.21, n.205, p.96-106, 2000.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BIVINOS DE CORTE, 3., 2002. Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 153-196.

- PRADO, T.M.; WETTEMANN, R.P.; SPICER, L.J., et.al. Influence of exogenous gonadotropin releasing hormone on ovarian function in beef cows after short term nutritionally induced anovulation. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.80, p.3268-3276, 2002.
- RANDEL, R.D. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.68, p.853-862, 1990.
- RHODES, F.M.; ENTWISTLE, K.W.; KINDER, J.E. Changes in ovarian function and gonadotropin secretion preceding the onset of nutritionally induced anestrus in *Bos indicus* heifers. **Biology of Reproduction**, Champaign-IL, v.55, p.1437-1443, 1996.
- RHODES, F.M.; FITZPATRICK, L.A.; ENTWISTLE, K.W.; et al. Sequential changes in ovarian follicular dynamics in *Bos indicus* heifers before and after nutritional anoestrus. **Journal of Reproduction Fertility**, Oxford-Inglaterra, v.104, p.41-49, 1995.
- RICHARDSON, L.F.; RAUN, A.P.; POTTER, E.L. et al. Effect of monensin on rumen fermentation *in vitro* and *in vivo*. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.43, p.657-662. 1976.
- ROBERTS, A.J.; NUGENT, R.A.; KLINDT, J. et al. Circulating insulin-like growth factor I, insulin-like growth factor binding proteins, growth hormone, and resumption of estrus in postpartum cows subjected to dietary energy restriction. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.75, p.1909-1917, 1997.
- ROBERSON, M.S.; WOLFE, M.W.; STUMPF, L.A. Influence of growth rate and exposure to bulls on age at puberty in beef heifers. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.69, p.2092-2098, 1991.
- ROBINSON, J.J.; SINCLAIR, K.D.; McEVOY, T.G. Nutritional effects on foetal growth. **Animal Science**, Haddington-Inglaterra, v.68, p.315-331, 1999.
- RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; BORGES, L.E. et al. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre eficiência reprodutiva e concentrações sanguíneas de colesterol, glicose e uréia, em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.29, n.6, p.2043-2050, 2000.
- RYAN, D. P.; BAO, B.; GRIFFITH, M.K. ; WILLIAMS, G.L. Metabolic sequelae to heightened dietary fat intake in undernourished, anestrus beef cows induced to ovulate. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v. 73, p. 2086 – 2093, 1995.
- SATURNINO, H.M. **Effects of level of winter feed supplementation on puberty and subsequent reproduction in Brahman heifers**. Gainesville-FL: Universidade da Florida, 1981, 103p. Dissertação Mestrado.

- SATURNINO,H.M.; DIAS, F.M.G.N. Condição corporal e eficiência reprodutiva em bovinos. 1993 In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUCAO ANIMAL, 10., 1993, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 1993. p.153-167.
- SCHILLO,K.R. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.70, p.1271-1282, 1992.
- SEMMELMANN,C.E.N.; LOBATO,J.F.P.;ROCHA,M.G. Efeito de sistemas de alimentação no ganho de peso e desempenho reprodutivo de novilhas Nelore acasaladas aos 17/18 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG. v.30, n.3 p.835-843, 2001.
- SHORT,R.E.; BELLOWS, R.A.; STAGMILLER,J.G., et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum anestrus beef cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.68, p.799-816, 1990.
- SIMPSON, R.B.; CHASE, C.C.; HAMMOND, A.C.; et al. Average daily gain, blood metabolites and body composition at first conception in Hereford, Senepol, and reciprocal crossbred heifers and two summer grazing treatments. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.76, p.396-403, 1998.
- SINCLAIR,K.D.; MOLLE,G.; RVILLA,R; et al. Ovulation of the first dominant follicle arising after 21 pos partum in suckling beef cows. **Animal Science**, Haddington-Inglaterra, v.75, p.115-126, 2002.
- SPARKE, E.J.; LAMOND, F.D.R. The influence of supelmentary feeding on growth and fertility of beef heifers grazing natural pastures. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Victoria-Australia, v.8, p.425-433, 1968.
- SPICER,L.J.; FRANCISCO,C.C. The adipose obese gene product, leptin: evidence of a direst inhibitory role in ovarian function. **Endocrinology**, Philadelphia-PA, v.138, p.3374-3379. 1997.
- STANKO, R. L.; FAJERSSON, P.; CARVER, L. A.; WILLIAMS, G. L. Follicular growth and metabolical changes in beef heifers fed incremental amounts of polyunsaturated fat. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v. 75, Suppl.1, p. 223, 1997.
- STRAUCH, T.A.; NEUENDORFF, D.A. BRWN, C.G. et al. Effects of lasalocid on circulating concentrations of leptin and insulin-like growth factor-I and reproductive performance of postpartum Brahman cows. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v.81p1363-1370, 2003.

- THATCHER, W.W.; STAPLES, C.R. MacLAREN, L. et al. Efeitos biológicos dos lipídios em parâmetros reprodutivos de vacas leiteiras em lactação. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS . 8., Uberlândia - MG **Anais...** Uberlândia: CONAPEC, p.115-132, 2004.
- THOMAS, M. G.; BAO, B.; WILLIAMS, G. L. Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence follicular growth in cows fed isoenergetic diets. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v. 75, p. 2512 - 2519, 1997.
- THOMAS, M. G.; WILLIAMS, G. L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated or polyunsaturated fatty acids. **Endocrinology**, Philadelphia-PA, v. 45, p. 451 - 458, 1996.
- 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**, Champaign-IL, v.73., p.3223-3226, 1995.
- VIZCARRA, J.A.; WETTEMANN, R.P.; BRADEN, T.D. et al. Effect of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) pulse frequency on serum and pituitary concentrations of luteinizing hormone and follicle-stimulating hormone, GnRH receptors, and messenger ribonucleic acid for gonadotropin subunits in cows. **Endocrinology**, Philadelphia-PA, v.138, n.2, p. 594-601, 1997.
- VIZCARRA, J.A.; WETTEMANN, R.P.; SPITZER, J.C. et al. Body condition at parturition and postpartum weight gain influence luteal activity and concentrations of glucose. Insulin and nonesterified fatty acids in plasma primiparous beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v.76, p.927-936, 1998.
- WALLACE, J.M.; AITKEN, R.P.; CHEYNE, M.A. Nutrient partitioning and fetal growth in rapidly growing adolescent ewes. **Journal of Reproduction Fertility**, Oxford-Inglaterra, v.107 p.183-190, 1996.
- WARNICK, A.C.; BURNS, W.C.; ROGER, M.; HAZEN, M.W. Puberty in english Branam and crossbred breed of heifers. **Proc. Assoc. South Agr.Workers**, p.95, 1956.
- WEBB, R.; ARMSTRONG, D.G. Control of ovarian function; effect of local interactions and environmental influences on follicular turnover in cattle; a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, Holland, v.53, p.95-112, 1998.
- WEBB, R.; GOSDEN, R.G.; TELFER, E.E.; et al. Factors affecting folliculogenesis in ruminants. **Animal Science**, Haddington-Inglaterra, v.68, p.257-284, 1999.

- WEHRMAN, M. E.; WELSH JÚNIOR, T. H.; WILLIAMS, G. L. Diet induced hyperlipidemia in cattle modifies the intrafollicular cholesterol environment, modulates ovarian follicular dynamics and hastens the onset of postpartum luteal activity. **Biology of Reproduction**, Champaign-IL, v. 45, p. 514-523, 1991.
- WILLIAMS, G. L. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v. 68, p. 831-852, 1990.
- WILLIAMS, G. L.; STANKO, R. L. Dietary fats as a reproductive nutraceuticals in beef cattle. In: PROCEEDINGS OF THE AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999. p. 1- 12.
- WILLIAMS, G.L. Suplementação de gordura na dieta como estratégia para aumento da eficiência reprodutiva em bovinos. In: CURSO NOVOS ENFOQUES NA PRODUÇÃO E REPRODUÇÃO DE BOVINOS, 5., 2001, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia: CONAPEC Jr.: Botucatu: UNESP, 2001. p.93-101, 2001
- WILLIAMS, G.L.; AMSTALDEN, M.; GARCIA, M.R.; et al. Leptin and its role in the central regulation of reproduction in cattle. **Domestical Animal Endocrinology**, v. 23, p. 339-349, 2002.
- WILTBANK, J.N.; GREGORY, K.E.; SWIGER, J.E.; et al. Effect of heterosis on age and weight puberty in beef heifers. **Journal of Dairy Science**, Champaign-IL, v. 25, p. 733-739, 1969.
- WILTBANK, J.N.; KASSON, C.W.; INGALLS, J.E. Puberty in crossbred and straightbred beef heifers on two levels of feed. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL v. 29, p. 602-607. 1969.
- WILTBANK, J.N.; ROWDEN, W.W.; INGALLS, J.E. et al. Influence of postpartum energy level on reproductive performance on Hereford cows restricted in energy intake prior to calving. **Journal of Animal Science**, Champaign-IL, v. 23, p. 1049, 1964.
- WRIGHT, I.A.; RHIND, S.M.; WHYTE, T.K. et al. Effect of body condition at calving and feeding level after calving on LH profiles and duration of the post-partum anoestrous period in beef cows. **Animal Production**, Edinburgh-Escocia, v.55, p.41-46, 1992.