

# ASPECTOS NUTRICIONAIS RELACIONADOS A DOADORAS E RECEPTORAS DE EMBRIÃO

Carlos Antonio de Carvalho Fernandes  
Méd. Vet. D.S.  
Diretor Técnico da Biotran - Prof. Universidade de Alfenas  
cacf@biotran.com.br

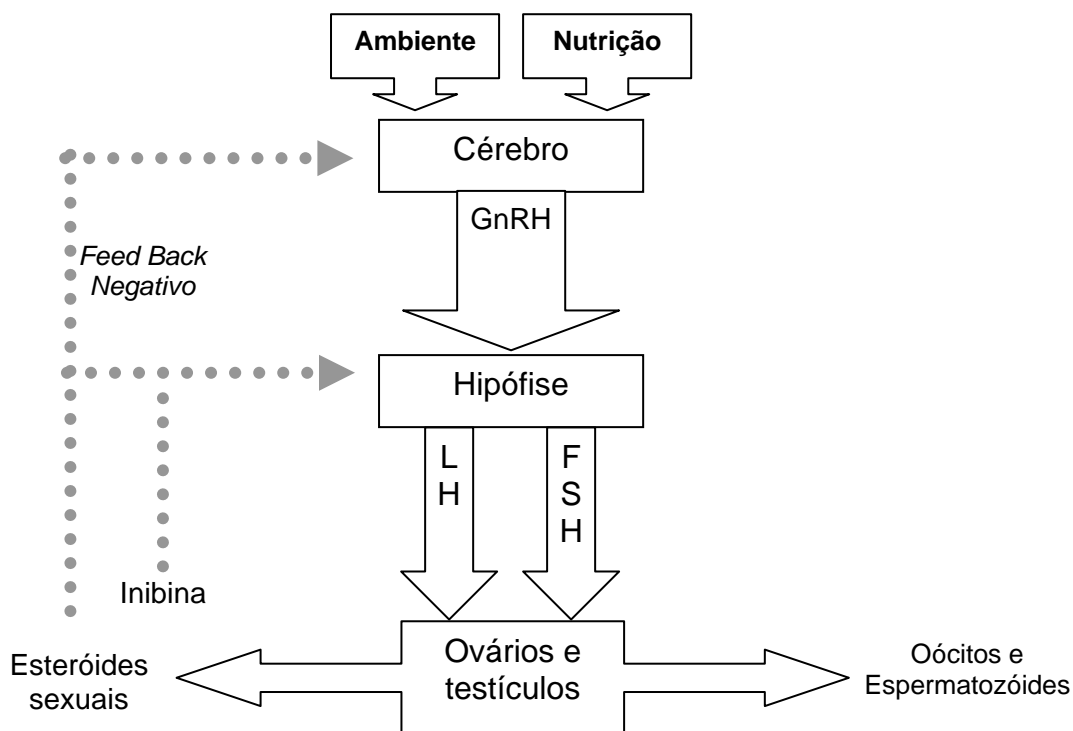
## 1) NUTRIÇÃO E REPRODUÇÃO – ASPECTOS GERAIS

Nutrição e reprodução são dois aspectos que possuem estreitos laços, em qualquer sistema de produção. Antes de analisar características relativas a estas duas variáveis deve-se lembrar que esta relação podia ser observada inclusive nos ancestrais dos animais domésticos. Pela grande variação na oferta de alimentos nos diferentes períodos do ano, as espécies primitivas desenvolveram mecanismos de adaptação às condições de escassez de alimentos. Dentre estes, são observadas principalmente três estratégias, relacionadas à interação entre reprodução e nutrição, que neste período funcionaram como critérios de adaptação e seleção natural. A presença de reservas corporais de proteína, glicogênio e gordura, meios de prever quando a dieta será suficiente para uma boa demanda maior no futuro (gestação e/ou lactação) e alteração de eventos reprodutivos em função de aspectos nutricionais (King, 1993). Algumas espécies conservam estes mecanismos ou parte deles até hoje, porém a domesticação eliminou total ou parcialmente estas estratégias em várias outras. A perda destas características de adaptação à situações desfavoráveis faz com que o indivíduo seja mais sensível às variações nutricionais. A seleção genética para produção intensiva, sem dúvida, fez diminuir ou mesmo desaparecer as características de adaptação, ou de tolerância à condições de menor disponibilidade de alimentos. Nestes animais, a restrição alimentar sempre será mais nefasta à reprodução.

A nutrição é responsável pela expressão e funcionamento de rotas metabólicas que permitirão ao animal expressar todo seu potencial produtivo e/ou reprodutivo. Estas rotas metabólicas relacionadas à reprodução são complexas e em várias situações não tem o mecanismo totalmente elucidado. Independente da via metabólica envolvida, a regulação que a nutrição exerce sobre a reprodução de machos e fêmeas ocorre principalmente por efeitos no cérebro, mais especificamente no hipotálamo, onde será alterada a secreção de GnRH (figura 1).

Schillo (1992) relata que a principal via de controle da reprodução de fêmeas bovinas pela nutrição, ocorre pela alteração na secreção de GnRH. Vários são os metabólicos circulantes indicados como responsáveis por estimular a liberação de GnRH, porém as substâncias oxidáveis como glicose, ácidos graxos não esterificados e alguns aminoácidos, parecem ser os principais agentes que ativam as rotas neuro-endócrinas responsáveis pelo controle da reprodução em bovinos. Atualmente ainda se sabe muito pouco sobre como o animal informa ao sistema nervoso central sobre o status nutricional e de como esta informação é traduzida em um sinal neuro-endócrino.

Figura 1. Esquema ilustrativo de variáveis do meio sobre a reprodução dos animais (King, 1993)



## 2) MECANISMOS DE AÇÃO DA NUTRIÇÃO SOBRE A REPRODUÇÃO

**1- Ação direta nas gônadas** – os nutrientes absorvidos são destinados para as células germinativas e para células endócrinas. O Requerimento absoluto destas células não é grande, tanto para proteína quanto para energia.

**2 –Efeitos no hipotálamo e hipófise** – o efeito no eixo hipotálamo–hipófise pode ocorrer pela alteração na secreção de GnRH do hipotálamo ou na sensibilidade da hipófise a este hormônio. Vários metabólitos nutricionais e hormônios do metabolismo podem afetar a reprodução por agir nestes locais.

**3 – Metabolismo de hormônios esteróides.** O metabolismo dos hormônios esteróides é feito principalmente no fígado por uma série de enzimas, sob controle de um fator hipofisário. Hoje já se sabe que este fator é o hormônio do crescimento (Mode et al., 1983). Como a secreção da somatotrofina é altamente afetada pela nutrição, o metabolismo dos esteróides gonadais é também influenciado. Neste caso a atividade biológica dos esteróides estaria alterada. Principalmente o efeito feedback negativo no hipotálamo, com conseqüente mudança na secreção de gonadotrofinas e atividade ovariana.

**4 – Clearance hormonal** - Em condições de restrição alimentar o fluxo sanguíneo para o fígado fica reduzido. Como este órgão é o principal local de metabolismo de hormônios, principalmente os esteróides, esta rota metabólica fica comprometida, com possível alteração na ação destes hormônios

**5 – hormônios do metabolismo** - O status nutricional do animal pode afetar o padrão de secreção e atividade dos hormônios que regulam o metabolismo. Hormônios como insulina, somatotrofina e vários fatores de crescimento (IGFs, NGF, TGF etc.) tem sua

atividade alterada pelo padrão nutricional. Como estas substâncias afetam o desenvolvimento folicular (Krumen et al., 1993) e outros processos reprodutivos, trata-se de um outro mecanismo de interação entre nutrição e reprodução.

### 3) NUTRIÇÃO DE DOADORAS DE EMBRIÕES

O que se espera como boa performance de uma fêmea bovina utilizada como doadora de embriões em um programa de TE é que esta produza estruturas em quantidade e de qualidade (viáveis). Neste trabalho serão discutidas algumas interações entre nutrição e produção embrionária, e os aspectos fisiológicos e/ou endocrinológicos envolvidos nesta inter-relação. Vale ressaltar que a eficiência em produção de embriões não está associada apenas às variáveis que atuam próximas ao processo de superovulação até a colheita dos embriões. Os efeitos da nutrição nestes mecanismos vão além, influenciando o desenvolvimento folicular, qualidade do ovócito, taxa de ovulação, desenvolvimento do embrião, etc.

Uma das formas mais básicas de se avaliar o “status” nutricional do animal seria pela mensuração do escore de condição corporal (ECC). As variações do ECC mostram em aspectos gerais como anda a nutrição de um lote de animais e também de cada indivíduo. A avaliação sistemática desta variável é muito importante no manejo de doadoras de embrião. O balanço energético positivo é importante para maximizar os resultados da superovulação (Nottle et al., 1988; King et al. 1993; Gutierrez et al., 1997), porém não deve permitir um aumento demasiado no ECC, pois os animais nestas condições são mais suscetíveis ao calor e a problemas como cistos ovarianos e outros distúrbios. Num trabalho com vacas zebuínas, Sidiqi et al. (2002) mostram que animais com escore corporal muito elevado (4,0 a 4,5 numa escala de 1 a 5), produziram menos embriões que outros, da mesma raça, sob as mesmas condições ambientais, que apresentavam ECC regular ou bom (2,5 a 3,5).

Como manter as doadoras em balanço energético positivo sem aumentar em demasia o ECC? Fernandes (2002) sugere que o balanço energético positivo inicie 7 a 10 dias antes da superovulação e se entenda até o dia da colheita dos embriões. Deste período até 7 a 10 dias do novo protocolo as doadoras devem perder o peso que ganharam durante o período anterior, de balanço energético positivo, ou seja, emagrecer para restabelecer o ECC ideal. Desta forma consegue-se conciliar balanço energético positivo e manutenção de ECC ideal.

Os efeitos dos macro e microminerais sobre os resultados de superovulação em bovinos não apresenta consenso na literatura. Existem trabalhos que apresentam resultados benéficos na suplementação deste ou daquele elemento, o que não é confirmado por outros autores. De fato, não é fácil, ou às vezes possível, comparar resultados de trabalhos realizados em condições diferentes, onde variam desde a categoria animal, raça, condições ambientais, de solo e a dieta fornecida. Existe um consenso porém, no fato que quando a suplementação for benéfica, naquelas condições existia uma situação de deficiência do elemento suplementado. O que não se pode, nem se deve extrapolar para outras condições.

Pragnay et al. (2002) num trabalho de avaliação dos níveis séricos de fósforo e cálcio em doadoras de embrião, mantidas nas mesmas condições, relatam que os animais com melhores respostas superovulatória apresentaram maiores concentrações sanguíneas destes elementos. Neste trabalho não foi avaliado os níveis destes minerais na dieta ou no solo.

#### 3.1) Nutrição e desenvolvimento folicular

O processo ovulatório é o principal mecanismo influenciado pelo ambiente nutricional. Nas espécies domésticas que possuem várias ovulações por ciclo, o número destas pode variar de acordo com o aspecto nutricional. Este conhecimento é antigo e utilizado como ferramenta de manejo denominado “FLUSHING” em suínos e

ovinos. Vários autores relatam que o efeito do aporte de energia sobre a taxa de ovulação é muito rápido. A influência ocorre à partir de 4 - 6 dias (Oldham and Lindsay; 1984; Stewart and Oldham, 1986).

Não existe um consenso sobre o fator nutricional responsável por regular a taxa de ovulação. Para alguns, a proteína é o principal componente da dieta que influencia a taxa de ovulação. Porém, em ruminantes, deve-se creditar este efeito somente a fração proteína que escapa a fermentação rumenal. Para outros, não a proteína, mas os carboidratos, especificamente a taxa circulante de glicose, é o fator nutricional regulador da taxa de ovulação. Esta afirmação, segundo Teleni et al. (1989) se baseia em trabalhos realizados com infusão pós - rumenal de glicose, que afetam a taxa de ovulação. Uma terceira corrente cita interação entre energia e proteína no controle da taxa de ovulação. King et al. (1993) relatam que o nível glicêmico capaz de afetar a taxa de ovulação é dependente da proteína dietética, ou seja, da concentração de aminoácidos circulantes. Embora o efeito da nutrição sobre o desenvolvimento folicular é mais receptível nas fases finais do desenvolvimento folicular, provavelmente esse efeito ocorre em todos os estágios anteriores (Nottle et al., 1988). O efeito sobre a taxa de ovulação ocorre por alteração na atresia folicular. O efeito do "flushing" segundo vários autores se dá principalmente por uma redução na atresia, nos estágios finais de desenvolvimento folicular. Por outro lado, animais em restrição alimentar apresentam retardo na velocidade de desenvolvimento folicular. Como os efeitos podem ser observados em poucos dias, é provável que a principal influência dos fatores nutricionais sobre a taxa de ovulação ocorram mesmo nas fases finais do desenvolvimento folicular.

A ação dos fatores nutricionais sobre a ovulação ocorre de duas formas. Em condições nutricionais ideais, o folículo é mais sensível e permanece mais tempo no estágio de dependência de gonadotrofinas. Além disto os níveis circulantes de FSH seriam maiores. Esta última afirmação não é um consenso na literatura. Os folículos são mais sensíveis a alterações nutricionais nos períodos de rápido desenvolvimento. Neste período eles são dependentes de FSH e LH, e na falta destes hormônios entram rapidamente em atresia. Na vaca, os efeitos da nutrição sobre o desenvolvimento folicular ocorrem principalmente por alteração nos níveis circulantes de gonadotrofinas, que exercem um papel central no desenvolvimento folicular e ovulação.

Em situações de desnutrição, os folículos ovarianos crescem até o estágio de emergência, porém é raro que continuem se desenvolvendo. Após este estágio os folículos são dependentes de gonadotrofinas, e como em condições de nutrição inadequada a secreção destes hormônios está alterada, não se completa o desenvolvimento folicular (Wiltbank et al, 2002).

A influência dos níveis nutricionais de energia e proteína sobre os níveis circulantes de gonadotrofinas nas fêmeas bovinas é descrito há vários anos (Gombe and Hansel, 1973; Jordan and Swanson, 1979), porém os resultados da literatura ainda são conflitantes. Não é possível comparar resultados de trabalhos ou condições distintas, que utilizaram diferentes metodologias de coleta, estocagem e forma de mensuração das gonadotrofinas.

Os efeitos do aporte nutricional sobre a população folicular em novilhas de corte foram estudados por Gutierrez et al.(1997). Os resultados demonstram que o grupo mais bem alimentado apresentou uma maior população folicular. Este efeito, porém ocorreu apenas nos folículos de pequeno diâmetro (<4mm), e não nos diâmetro médio(4-8mm) ou grande (>8mm). Nos animais com melhor balanço energético, a população aumentou 37% em relação ao grupo que apenas manteve o peso. Esta diferença foi observada apenas nos 3 primeiros dias do ciclo. Segundo Fernandes (2000) e Viana (1996) ocorre variação na população folicular durante o ciclo estral, em decorrência da relação de dominância folicular. O melhor momento para avaliação da população folicular é quando a dominância ainda não está estabelecida. Os resultados de Gutierrez et al. (1997) e Gong et al. (1993) mostram que as variações nutricionais

podem alterar o recrutamento folicular, mas não afetam a seleção e dominância, em bovinos. Segundo estes autores esta resposta pode ser observada a partir de 5–8 dias da mudança na alimentação.

Fernandes (2000) relatam que um dos fatores de sucessos da superovulação consiste em iniciar o tratamento com gonadotrofinas quando existir uma boa população de folículos sensíveis, o que é possível conseguir com alteração nos padrões nutricionais, alguns dias antes do início do tratamento. O maior número de folículos por onda observado em animais com nutrição adequada, em relação a outros com restrição alimentar, se deve, segundo Wiltbank (2001) a um maior fluxo sanguíneo no fígado e aumento de substância como a insulina, IGF1 e GH. Porém a alteração nestes metabólitos não é indicada como responsável pela maior recrutamento folicular em outros trabalhos, como citado por Gutierrez et al. (1997)

O fato de existir uma maior sensibilidade dos folículos ao FSH, ou seja, uma menor necessidade de FSH para suportar o desenvolvimento dos folículos na fase de dependência de gonadotrofinas (Downing and Scaramuzzi, 1991), em animais com boas condições nutricionais, pode ser um mecanismo a ser utilizado no manejo de doadoras durante o processo superovulatório.

### 3.2) Proteína e Superovulação

Tradicionalmente os trabalhos sobre os efeitos danosos da proteína elevada na dieta sobre a reprodução, se baseiam em índices reprodutivos gerais, como número de serviços/ concepção, taxa de gestação etc. Varias destas pesquisas apontam alterações no ambiente uterino como o motivo da queda na performance reprodutiva (Blanhart et al., 1993; Elrod and Butler, 1993). Garcia – Bovalil et al.. (1994) utilizando dietas contendo 12,3 e 27,4% de proteína bruta para vacas Holandesas secas, não encontraram diferenças no tamanho ou número de folículos, e resultados de superovulação como número de embriões totais viáveis degenerados ou não fecundados. Estes resultados aparentemente são conflitantes com outros, como os apresentados por Elrod and Butler (1993), porém estes autores relatam embriotoxicidade de altos níveis de proteína dietética a partir do 11º dia de gestação. Além disto, a dieta utilizada por estes últimos, foi de baixa energia. Neste período o efeito deletério de altas taxas de proteína dietética são preocupantes principalmente nas receptoras, onde o embrião estará nesta fase.

De fato comparação de resultados de trabalhos sobre efeitos dos níveis protéicos da dieta não é fácil. É preciso considerar-se a categoria animal, os requerimentos nutricionais, os outros componentes da dieta, além de outros fatores (Lucy et al., 1991). A disponibilidade de energia na dieta é o principal fator que afeta o potencial da proteína dietética ser nefasto a reprodução. A proteína verdadeira ou proveniente de fontes não protéicas como a uréia, são potencialmente perigosas, quando em excesso, pois no rúmen são fontes de amônia, prontamente absorvida pelo epitélio rumenal. Quando existe carboidratos suficientes na dieta, esta amônia produtiva é utilizada pelas bactérias para síntese protéica, reservando uma menor quantidade para ser absorvida. Nesses casos o excesso de proteína dietética é tão menos perigoso quando for a quantidade de carboidratos disponíveis nesta dieta, para formação de proteína microbiana.

### 3.3) Gordura e superovulação

Assim como observado em referência a outros constituintes da dieta, como proteína e minerais, os efeitos de suplementação de gorduras e/ou derivados na dieta de doadoras de embrião não fornecem sempre resultados animadores (Shaw et al., 1995). Fêmeas bovinas que consomem dietas suplementais com óleo de plantas podem desenvolver número de folículos médios (3 – 9mm) até 4 vezes maior que o grupo controle (Ryan et al., 1992; Thomas et al., 1993). O efeito da suplementação com estes nutrientes, compostos basicamente de óleos poli-insaturados pode ocorrer

pelo aumento observado nas concentrações séricas de insulina, GH e IGF-1, esta última, diretamente relacionada ao desenvolvimento folicular (Thomas and Williams, 1996). Estes últimos autores relatam que doadoras suplementares com óleo de soja (tabela 2) apresentaram maior número de folículos de tamanho médio (3-9) antes do tratamento superovulatório, porém o número de corpos lúteos, mensurados no dia da colheita dos embriões não foi superior.

Tabela 2: População ovariana e resposta superovulatória de novilhas consumindo ou não dieta suplementada com óleo de soja (Thomas and Williams, 1996).

Variável	Controle	Óleo de soja
Número de folículos de tamanho médio	2,1 ± 0,3	3,1 ± 0,4
Tamanho do folículo dominante (mm)	8,2 ± 0,8	7,4 ± 0,4
Número de corpos lúteos	14,3 ± 4,5	12,4 ± 1,8
[progesterona] 5 dias após ovulação (ng/ml)	21,5 ± 8,0	26,8 ± 3,8

Embora esses resultados possam parecer discrepantes, situação semelhante é descrita por Fernandes (2000). Este autor relata que doadoras que possuíam maior população de folículos médios no momento do início da superovulação, apresentam piores respostas a este processo. Estes animais, com maior número de folículos médios, possuem na verdade uma menor população total, que poderia ser estimulada pelo FSH. Fernandes (2000) cita uma relação inversa entre número de folículos médios e população folicular total, pelo fato que estas estruturas maiores têm capacidade de promover atresia das menores, por efeitos diretos e indiretos, pela produção de esteróides e inibina. Assim sendo, a avaliação da população folicular para prever a resposta superovulatória deveria se basear na população folicular total (sensíveis ao FSH) e não somente nos folículos de tamanho médio (Driancourt, 2001). Viana (1996) cita que a avaliação da população folicular por ultra-sonografia, para prever a resposta superovulatória não é sempre precisa, pois geralmente folículos abaixo da sensibilidade do aparelho podem ser estimulados pelo FSH. Além disto, outros num tamanho que é contabilizado, podem estar num estágio fisiológico (atresia) que não mais respondem à terapia hormonal.

#### 4) NUTRIÇÃO DE RECEPTORAS DE EMBRIÕES

A taxa de gestação das receptoras é o elemento chave da relação custo-benefício de qualquer programa comercial de TE. Para a obtenção de bons índices a receptora deve ser uma fêmea de ótima fertilidade, característica esta que depende de variáveis relacionadas ao animal, à técnica e ao embrião que é transferido. Considerando as características da receptora, esta deve possuir condição ideal para receber o embrião e lhe proporcionar ambiente adequado ao seu desenvolvimento. Nesta categoria de animais num programa de TE, a nutrição influencia variáveis como a secreção uterina, perfil hormonal, morte embrionária, e outras determinantes da taxa de gestação.

##### 4.1) Nutrição e Manutenção da Gestação

A nutrição inadequada pode afetar a gestação de duas formas: pode causar morte fetal ou reduzir o desenvolvimento do concepto. Embora esta última

característica não seja considerada perda reprodutiva, implica numa menor probabilidade de sobrevivência do recém-nascido (Barnes and Dileman, 2000).

A principal fase na qual a nutrição pode afetar o desenvolvimento do concepto é no início da gestação. Este efeito é particularmente delicado até o reconhecimento materno da gestação, que no bovino ocorre entre 17 e 25 dias após a concepção. Após esta fase ocorre na fêmea gestante, alteração na partição dos nutrientes, com maior prioridade para a gestação, desta forma variações nutricionais refletem menos no desenvolvimento do embrião. A troca de informações entre células trofoblásticas e epiteliais do endométrio são o aspecto crítico para a manutenção do corpo lúteo. Metabólitos circulantes no sangue materno, como alguns ácido graxos poliinsaturados, podem alterar, juntamente com as substâncias produzidas pelo embrião, a secreção de PGF<sub>2α</sub> pelo endométrio (Thatcher et al., 2002).

Pensando na utilização deste mecanismo na prática, o melhor período de suplementação das receptoras, para melhorar a sobrevivência do zigoto, seria até 20 a 25 dias após a inovulação, período que já ocorreu o reconhecimento materno da gestação, e a partir daí a gestação é menos vulnerável a variações nutricionais.

Os efeitos nutricionais deletérios em estágios mais avançados da gestação são menos freqüentes. Antes de discutir estes efeitos é importante lembrar a relação de crescimento de placenta e feto na gestação. A placenta cresce mais rapidamente nos dois terços iniciais da gestação, enquanto a maior taxa de crescimento fetal ocorre no terço final deste período. Restrição alimentar no início da gestação pode limitar o desenvolvimento placentário e reduzir a capacidade posterior de desenvolvimento fetal. Ao final da gestação a nutrição inadequada reduz o crescimento fetal. Este efeito ocorre por diminuição na disponibilidade dos alimentos e não por efeitos na placenta. Curl et al.(1975) relatam que a suplementação excessiva principalmente de animais que sofreram restrição alimentar em períodos anteriores da gestação, pode aumentar em demasia o tamanho do feto e causar distocia.

#### 4.2) Proteína e taxa de gestação

Elrod and Butler (1993) num experimento com novilhas, utilizando dieta com excesso de proteína (tabela 3) demonstram efeito deletério deste componente nutricional sobre a reprodução. Para conseguir este efeito, aumentaram a proteína da dieta total de 15,5 para 21,8%. As dietas utilizadas apresentavam também redução energética, cerca de 70% do recomendado pelo NRC.

Tabela 3: Composição da dieta de novilhas com dois níveis de proteína degradável no rúmen (Elrod and Butler, 1993)

Parâmetro	Dieta normal	Excesso proteína
Silagem de milho	66,0	64,2
Feno de leguminosa	26,4	25,7
Farelo de Soja	6,6	6,4
Uréia	0,5	3,2
Mineral	0,4	0,4
Proteína Bruta (%)	15,45	21,80
Proteína degradável (%)	73,0	82,5
% NDT	72	71

Estes autores relatam que os efeitos deletérios da proteína dietética ocorrem principalmente quando existe na dieta excesso de proteína degradável no rúmen, pois esta é rapidamente convertida a amônia, absorvida e reconvertida em uréia pelo fígado. O aumento da uréia circulante poderia alterar o ambiente uterino e prejudicar o

desenvolvimento do embrião. Neste experimento a taxa de gestação do grupo que recebeu a dieta com o nível normal de proteína foi melhor (tabela 4).

Tabela 4: Variáveis reprodutivas em novilhas recebendo dietas isocalóricas com 2 níveis de proteína degradável no rúmen (Elrod and Butler, 1993)

Parâmetro	Dieta normal	Excesso proteína
Concepção ao 1º serviço (%)	82,05	60,97
Duração do ciclo (pré-inseminação)	20,1±0,28	20,4±0,33
Duração do ciclo (pós-inseminação)	21,9±0,52	24,4±1,25

A análise da duração do ciclo estral após a inseminação mostrou que os animais não gestantes retornaram ao estro mais tarde, principalmente no grupo com excesso de proteína na dieta. Nesse grupo, 43,7% das novilhas retornaram ao estro num período entre 26 e 36 dias. Fato que não ocorreu no grupo com níveis normais de proteína na dieta. Estes resultados demonstram que os efeitos deletérios sobre o embrião ocorrem após 16 a 18 dias pós-inseminação. Neste caso já teria ocorrido o reconhecimento materno da gestação, e quando o embrião morre após esta fase, ocorre retardo na luteólise e retorno ao estro num período além do normal.

#### 4.3) Produção de Progesterona e Nutrição

Os efeitos da nutrição sobre a produção de progesterona são enfocados em vários trabalhos, porém os resultados as vezes são conflitantes (Jakowski et al., 1994; Fonseca et al, 2001). O efeito, quando ocorre segundo Villa- Godoy et al.. (1988) é principalmente relacionado ao balanço energético. Este por sua vez é função de uma série de características, principalmente o requerimento nutricional do animal e a quantidade da dieta ingerida. Num experimento com vacas holandesas, estes autores relatam correlação entre balanço energético e concentração de progesterona. Os animais que apresentam maior perda de peso no pós-parto, exibiram menores taxas de progesterona. Este efeito pode ocorrer diretamente sobre a produção de progesterona pelo corpo lúteo, como pela alteração na secreção de gonadotrofinas.

Cuidado adicional deve ser tomado ao se tentar aumentar de forma indiscriminada a taxa de progesterona das receptoras. Fernandes (1994) mostra que mais de 90% das receptoras possuíam no momento da inovulação concentrações séricas de progesterona compatíveis com a gestação. O mesmo estudo mostrou que as receptoras com níveis deste esteróide muito elevado apresentaram taxa de gestação inferior. Não parece ser uma alternativa correta ou viável, tratamentos para aumentar a concentração plasmática de progesterona nas receptoras sem se saber se esta é uma variável limitante e se realmente existe necessidade deste procedimento, ou seja, um número razoável de animais que possuem baixos níveis deste hormônio no momento da inovulação.

## 5 – CONCLUSÕES

A nutrição exerce grande influência em qualquer atividade relacionada à reprodução de bovinos. Com a técnica de Transferência de Embriões não é diferente, afetando a performance de doadoras e receptoras de embrião. Os aspectos nutricionais são importantes em todos os períodos da vida destes animais, porém em ocasiões específicas são mais importantes, influenciando de forma mais determinante os mecanismos relacionados à superovulação, produção embrionária e taxa de gestação de receptoras. Algumas vezes, o excesso de algum componente na dieta



também pode ser prejudicial, portanto há de se adequar não somente a quantidade mas também a qualidade da nutrição dos animais. Por exercer influência tão marcante em todas as etapas do processo de TE, acredita-se que a manutenção dos animais em condições nutricionais adequadas, com atenção especial para períodos cruciais, seja um dos procedimentos de melhor relação custo-benefício relacionado a esta tecnologia.

## 5) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNES, F.L. and DIELEMAN, S.J. The effects of the early uterine environment on the subsequent development of embryo and fetus. Proceedings of the satellite symposium of the International Embryo Transfer Society, Maastricht, The Netherlands, 12 January, 2000. **Theriogenology**, v.53, n.2, p.649-658, 2000.
- BLANCHARD, T.; FERGUSON, J.; LOVE, L.; TAKEDA, T.; HENDERSON, B.; HASLER, J., CHALUPA, W. . Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. **Am. J. Vet. Res.**, v.51, p.905-910, 1990.
- DRIANCOURT, M.A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. **Theriogenology**, v.55, p.1211-1239, 2001.
- ELROD, C. C. and BUTLER, W. R.. Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein. **J. Anim. Sci.**, v.71, p.694-699, 1993.
- FERNANDES, C.A.C. Efeito do Tratamento com Hormônio Folículo Estimulante (FSH) Sobre a Taxa de Concepção de Novilhas Mestiças Usadas como Receptoras de Embrião. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Impr. Univ., 1994. 63p. Dissertação (mestrado).
- FERNANDES, C.A.C. Alterações na fisiologia reprodutiva e nos resultados de superovulação em vacas e novilhas pela imunização ativa com líquido folicular suíno. Botucatu- SP FMVZ-Unesp, 2000, 119p. (tese Doutorado)
- FERNANDES, C.A.C. Superovulação e sincronização de cio em bovinos. In: 1º **Simpósio de Atualização em Transferência de Embriões em Bovinos**. Alfenas – MG, p18-27, 2002.
- FONSECA, J.F.; SILVA FILHO, J.M.; PINTO NETO, A.; PALHARES, M.S.; RUAS, J.R.M. Pregnancy rates of recipient heifers submitted to administration of rbST, GnRH or hCG on day five of the estrous cycle. **Arq. Bras. Med.Vet. Zoot.**, v.53, n.4, p.459-464, 2001.
- GARCIA-BOJALIL, C.M.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. Protein intake and development of ovarian follicles and embryos of superovulated nonlactating dairy cows. **J. Dairy Sci.**, v.77, p.2537-2548, 1994.
- GONG, J. G. T.A. BRAMLEY, and R. WEBB. The effect of recombinant bovine somatotrophin on ovarian follicular growth and development in heifers. **J. Reprod. Fertil.**, v.97, p.247-253, 1993.
- GOMBE, S., and W. HANSEL. Plasma luteinizing hormone (LH) and progesterone levels in heifers on restricted energy intakes. **J. Anim. Sci.**, v.37, p.728-735, 1973.
- GUTIERREZ, C.G.; OLDHAN, J; BRAMLEY, T.A.;GONG, J.G.; CAMPBELL, B.K.; WEBB, R. The recruitment of ovarian follicles is enhanced by increased dietary intake in heifers. **J. Anim. Sci.**, v.7, p.1876-1884, 1997.
- JASKOWSKI, J.M.; ZANIECKI, R.; HUTNIKIEWICZ, I.M.; SUCHARSKI, M. Metabolic profile and relationship between the concentration of progesterone and pregnancy rate in recipient cows. **Medycyna Weterynaryjna**, v.50, n.12, p.619-622, 1994.
- KING, G.J. **World Animal Science**. Reproduction in domesticated animals. University of Guelph. 1<sup>st</sup> ed, 1993, Elsevier Science Publishers, p 459-491, 1993.

- KRUMMEN, L.A.; WOODRUFF, T.K.; DeGUZMAN, G.; COX, T.E.; BALY, D.L.; MANN, E.; GARG, S.; WONG, W.; COSSUN, P.; MATHER, P. Identification and characterization of binding proteins for inhibin and activin in human serum and follicular fluid. **Endocrinology**, v.132, p.431-443, 1993.
- LUCY, M.C. C. R. STAPLES, F. M. MICHEL, AND W. W THATCHER.. Energy and size and number of ovarian follicles detected by ultrasonography in early postpartum dairy cows. **J. Dairy Sci.** v.74, p.473-481, 1991.
- MODE, A., NORSTEDT, G., ENETOTH, P.; GUSTAFSSON, J, A. Purification of liver feminizing factor from rat pituitaries and demonstration of its identity with growth hormone. **Endocrinology**, v.113, p.1250-1259, 1983.
- NOTTLE, M.B., SEAMARK. R.F. AND SETCHELL, B.P. Supplementation with lupin grain increases FSH in ovariectomised ewes. **J. Reprod. Fertil.**, Abstract Series, v.1, p.31 1988 (abstr.51).
- OLDHAM C.M. AND LINDSAY, D.R.,. The minimum period of intake of lupin grain required by ewes to increase their ovulation rate when grazing dry summer pasture. In: D.R. Lindsay and D.T. Pearce (Editors), **Reproduction in Sheep**. Cambridge University Press, Cambridge, p.274-276, 1984.
- PRAGNAY, A.; MAURYA, S.N.; AGRAWAL, P. Profile of serum calcium, inorganic phosphorus, total protein, albumin and globulin in superovulated cattle. **Indian J. Anim. Reprod.**, v.23, n.1, p.57-59, 2002.
- SHILLO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **J. Anim. Sci.**, v.70, n.4, p.1271-1282, 1992.
- SHAW, D.W.; FARIN, P.W.; WASHBURN, S.P.; BRITT, J.H. Effect of retinol palmitate on ovulation rate and embryo quality in superovulated cattle. **Theriogenology**, v.44, n.1, p.51-58, 1995.
- SIDDIQUI, M.A.R.; SHAMSUDDIN, M.; BHUIYAN, M.M.U.; AKBAR, M.A.; KAMARUDDIN, K.M. Effect of feeding and body condition score on multiple ovulation and embryo production in zebu cows. **Reprod. Domestic Animals**, v.37, n.1, p.37-41, 2002.
- STEWART. R. AND OLDHAM. C.M. Feeding lupins for 4 days during the luteal phase and increase ovulation rate. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**. v.16, p.367, 1986
- THATCHER, W.W.; GUZELOGLU, A.; MATTOS, R.; BINELLI, M.; HANSEN, T.R.; PRU, J.K.; RODRIGUES, J.L. Uterine-conceptus interactions and reproductive failure in cattle. Proceedings of the satellite symposium of the International Embryo Transfer Society: Practical considerations in dealing with embryos, Foz do Iguassu, Brazil, 16 January 2002. **Theriogenology**, v.56, n.9, p.1435-1450, 2002.
- VIANA, J.H.M. Avaliação ultra-sonográfica de estruturas ovarianas em doadoras e receptoras de embrião. Viçosa – MG, UFV, 1996. 120p, (Dissertação Mestrado).
- VILLA-GODOY, A.; HUGHES, T.L.; EMERY, R.S.; CHAPIN, L.T.; FOGWELL, R.L. Association between energy balance and luteal function in lactating dairy cows. **J. Dairy Sci.** , v.71, p.1063-1072, 1988.
- WILTBANK, M.C.; GUMEN, A.; SARTORI, R.; WHEELER, M.B.; SMITH, L. Physiological classification of anovulatory conditions in cattle. Proceedings of the Annual Conference of the Embryo Transfer Society, Foz do Iguassu, Parana, Brazil, 12-15 January 2002. **Theriogenology**, v.57, n.1, p.21-52, 2002.
- WILTBANK. M. relação entre reprodução e nutrição em varas de leite. IN: novos enfoques na reprodução e reprodução de bovinos. UBERABA MG, P 15 – 26, 2001.