

Implicações de Amamentação e Manejo da Cria na Eficiência Reprodutiva Futura de Vacas de Corte

G. L. Williams

Animal Reproduction Laboratory

Texas A&M University Agricultural Research Station

Beeville, Texas 78102 and Center for Animal Biotechnology and Genomics,

Texas A&M University, College Station 78102

Introdução

A despeito das limitações impostas pela taxa de involução do útero, o atraso na recuperação do eixo hipotalâmico-hipofisário é o principal fator regulador da retomada dos ciclos estrais férteis em bovinos após a parição. Entre os mecanismos que controlam o reinício dos padrões de secreção das gonadotropinas necessárias para o desenvolvimento folicular e a ovulação estão a recuperação fisiológica da hipófise dos efeitos causados pelos esteróides durante a gestação, o *status* nutricional (condições corporais), a amamentação, a estação de parição e a genética. Os propósitos dessa revisão bibliográfica são: 1) apresentar resumidamente nossa interpretação sobre os mecanismos de controle da anovulação pós-parto em vacas de corte com bezerro ao pé; e 2) refletir sobre os sistemas de manejo para tirar proveito de nossa compreensão sobre a fisiologia no pós-parto a fim de estimular o desempenho reprodutivo.

Fisiologia da Reprodução no Pós-Parto

Efeitos da Gestação no Eixo Hipotalâmico-hipofisário

Nos bovinos, os níveis de LH armazenados na hipófise são muito baixos no período próximo ao parto, devido aos efeitos das altas concentrações circulantes do estradiol derivado da placenta observadas durante o final da gestação. Essas altas concentrações de estradiol inibem a síntese da subunidade β , e até certo ponto, da subunidade α da molécula de LH nos gonadotrofos. O armazenamento e a liberação do hormônio folículo-estimulante (FSH) não se alteram muito durante o período pós-parto. Após a parição, o rápido declínio dos níveis de estrógeno circulante possibilita um rápido reacúmulo de LH na adeno-hipófise, que requer de 2 a 3 semanas para se consumir, não sendo afetado pela amamentação. Durante esse período de recuperação, as concentrações circulantes e a frequência dos pulsos de LH são em geral baixas. Isso ocorre inicialmente em todas as vacas devido à ausência de LH para liberação, a despeito de estarem ou não amamentando ou sendo ordenhadas. Essa síntese e o acúmulo de LH na hipófise requerem apenas um baixo nível de estímulo pelo GnRH responsável pela capacidade de a hipófise acumular LH durante esse período. Após a segunda ou terceira semana, aumenta a liberação pulsátil de LH nas vacas de corte que desmamaram e nas vacas de leite em ordenha, resultando na retomada do desenvolvimento folicular ovariano e da ovulação. Contudo, em vacas com bezerro ao pé os efeitos da amamentação na supressão da secreção do GnRH hipotalâmico continuam a impedir um aumento da liberação de LH pulsátil. As vacas com bezerro ao pé acabam por livrar-se dos efeitos da amamentação, ou desmamam, e a frequência e a amplitude dos pulsos do GnRH aumentam drasticamente e recomeçam os ciclos ovarianos (**Figura 1**). Apesar da capacidade do hipotálamo em estimular uma onda de LH pré-ovulatória através do *feedback* positivo do estradiol ficar debilitada ou ausente imediatamente após a parição, a resposta de *feedback* normal volta dentro de aproximadamente 2 semanas pós-parição.

Status Nutricional e Condição Corporal

É provável que a subnutrição, sobretudo déficit no consumo de energia na dieta, seja a causa predominante tanto natural como ocasionada pelo homem do atraso no retorno à atividade reprodutiva em bovinos. Ademais, os efeitos da subnutrição são mais intensos quando ocorrem durante a fase final da gestação. As vacas magras ao parto apresentam intervalos muito mais longos até o primeiro estro e a ovulação pós-parto. Isso se deve a lentidão no acúmulo de LH na hipófise após o parto e aos efeitos intensificados pela amamentação na secreção do GnRH hipotalâmico. Conseqüentemente, é baixa a secreção do LH e o desenvolvimento dos folículos ovulatórios é retardado por períodos geralmente superiores a 100 dias ou mais. Foram realizados inúmeros experimentos que demonstram os efeitos das condições corporais das vacas e da nutrição durante o período pós-parto no desempenho reprodutivo.

Embora alguns dos efeitos da baixa condição corporal na parição possam ser remediados através do aumento do consumo alimentar pós-parto, tal abordagem não é a mais econômica (Consulte o item *Manejo Nutricional* abaixo). Mais recentemente, tornou-se claro que o *status* nutricional ou a condição corporal podem ser transmitidos ao cérebro através dos peptídeos hormonais produzidos na periferia e no próprio cérebro. Esses peptídeos, tais como a leptina e o neuropeptídeo Y (NPY), atuam regulando o eixo reprodutivo central e o comportamento alimentar. A leptina, um peptídeo de 16 kD, é produzida principalmente pelas células adiposas e afeta profundamente a secreção de LH na hipófise, provavelmente através dos efeitos hipotalâmicos diretos. Um dos principais mediadores da ação da leptina no cérebro é o NPY. Em caso de intensa restrição do consumo de energia, a síntese e a secreção da leptina também caem, o nível de NPY no cérebro aumenta e o comportamento alimentar é estimulado. Há pouco tempo, observamos que a sensibilidade à leptina exógena aumenta durante períodos de restrição alimentar, causando uma secreção hiperfisiológica de LH quando se administra leptina no terceiro ventrículo cerebral (**Figura 2**). Em bovinos, quedas intensas das condições corporais continuam a diminuir a síntese e a secreção de leptina devido às perdas de massa adiposa. Portanto, continuam a surgir evidências que sugerem que a leptina é um componente-chave na regulação da secreção de gonadotropina durante e após o período de maturação sexual.

Efeitos da Amamentação e o Vínculo Vaca-Bezerro

Durante mais de meio século supôs-se que o estímulo sensorial intenso dos tetos (amamentação) era a principal causa da anovulação durante o período de lactação em todas as espécies, inclusive nos bovinos. Entretanto, nosso laboratório e outros institutos de pesquisa demonstraram nos últimos 10 anos que os caminhos somatossensoriais no teto e no úbere não desempenhavam nenhum papel no fato de a amamentação suprimir a secreção de LH. Nem a ordenha intensa nem a presença física do bezerro na ausência de amamentação apresentam efeitos mensuráveis no padrão pulsátil da liberação de LH, e nem a neurectomia do úbere nem a mastectomia encurtam o intervalo anovulatório pós-parto se os bezerros continuarem com as mães. Outros estudos em nosso laboratório mostraram claramente que o vínculo mãe/bezerro é uma condição indispensável da anovulação no pós-parto. Fêmeas de corte forçadas a amamentar um bezerro de outra vaca por até 6 dias apresentam as mesmas alterações neuroendócrinas observadas no desmame: rápido aumento da frequência dos pulsos de LH, desenvolvimento de um folículo pré-ovulatório, ovulação e reinício da ciclicidade ovariana (**Figura 1**). A criação de um vínculo seletivo por parte da vaca aliada à interação física do bezerro na região inguinal (cabeçadas, manipulação oral do flanco ou amamentação) aparentemente é responsável por alterações neurológicas que originam o estado anovulatório. Entre essas mudanças estão o aumento da sensibilidade do hipotálamo ao *feedback* negativo do estradiol e o aumento dos estímulos dos opióides que suprimem a secreção de GnRH e LH durante períodos variáveis. Contudo, o período do dia em que os bezerros se amamentam (por ex. noite *versus* dia) não afeta a duração do intervalo pós-parto até a primeira ovulação ou concepção.

Os Efeitos Genéticos e a Estação de Parição

A retomada do padrão adequado de secreção da gonadotropina para promover a ciclicidade ovariana pode ser afetada por pelo menos dois outros fatores: o genótipo da vaca e a estação de parição. Bovinos da raça *Bos indicus* pura tendem a ser muito mais afetados tanto pelos efeitos negativos da amamentação como pela subnutrição do que a maioria das fêmeas da raça *Bos taurus* pura. O cruzamento entre uma mesma espécie ou entre espécies diferentes provoca uma melhoria acentuada do desempenho reprodutivo, inclusive uma redução da duração do intervalo pós-parto. O tamanho da vaca e o potencial de lactação constituem características determinadas pelo genótipo que também afetam a duração da anovulação pós-parto. Ambos esses fatores aumentam as necessidades nutricionais, que por sua vez afetam o desempenho reprodutivo em caso de restrição de nutrientes. Finalmente, o papel da estação de parição pode afetar a duração do intervalo anovulatório pós-parto em 15 a 20 dias ou mais. Embora não sejam geralmente considerados animais de reprodução sazonal, os bovinos no mundo todo são até certo ponto afetados pelo fotoperíodo. As vacas com estação de parição no final do verão ou início do outono invariavelmente apresentarão intervalos anovulatórios pós-parto mais curtos do que aquelas com estação de nascimento no inverno ou início da primavera. Contudo, como em geral a estação de parição é gerenciada de forma a coincidir com a máxima disponibilidade de forragem tanto em termos de quantidade como de qualidade, os rebanhos recebem um manejo de forma que a estação de nascimento ocorra na primavera. Curiosamente, a leptina hormonal é maior na circulação sanguínea durante o verão e início do outono devido aos efeitos do fotoperíodo na atividade do gene da leptina.

Manejo de Reprodução no Período Pós-parto

Seleção pela Fertilidade

Tradicionalmente, a hereditariedade das características reprodutivas é considerada baixa, o que retarda os avanços genéticos na eficiência reprodutiva. Entretanto, grande parte dessa ausência de expressão é causada por interações ambientais x genotípicas que dificultam uma avaliação precisa do valor genético. Como já afirmado, o cruzamento afeta de forma bastante positiva a eficiência reprodutiva. O uso de marcadores fisiológicos ou genéticos na reprodução começou a ser avaliado por sua importância na identificação de indivíduos superiores no início da vida. Uma abordagem utilizada pelo Laboratório de Reprodução Animal em Beeville foi examinar a sensibilidade da hipófise ao GnRH logo após a parição (dias 5-8 pós-parto) e em novilhas durante o desenvolvimento puberal. Verificou-se que existe uma grande variação na sensibilidade da hipófise ao GnRH, que produz essencialmente uma distribuição normal (Figura 3). Nesse rebanho, que foi selecionado pela fertilidade, as vacas com altas respostas ao GnRH não apresentaram intervalos anovulatórios pós-parto diferentes daquelas com baixa resposta. Contudo, as vacas com um pico prematuro de LH apresentaram intervalo pós-parto mais longo do que aquelas com um pico tardio (**Figuras 3 e 4**). As mesmas medições nas novilhas não previram a idade de puberdade. Apesar disso, são necessárias mais pesquisas nessas áreas, visto que foi demonstrado que a hereditariedade da sensibilidade da hipófise às gonadotropinas fica próxima a 0,45 em ovinos.

Manejo Nutricional

O escore de condição corporal (ECC) é um elemento importante no manejo de bovinos de corte. Em uma escala de 1 a 9 (1 = magras; 9 = gordas), é aconselhável manter as vacas com um ECC de pelo menos 5 (boas condições). Porém, os bovinos são criados no mundo todo em condições ambientais que geralmente resultam em uma queda do ECC abaixo desse nível recomendado, não sendo possível evitar isso através de alimentação suplementar por questões econômicas. Portanto, caso se permita que o ECC varie de acordo com as mudanças no ambiente e a disponibilidade de foragem, deve-se tentar atingir um ECC tão alto quanto possível antes da parição através do manejo. ECC baixo na parição provoca mais efeitos negativos do que perdas no ECC após a parição ou concepção. Se parirem em condições moderadas a excelentes (ECC 5-6), as vacas geralmente conseguem apresentar o cio cedo o suficiente para suportarem desafios nutricionais durante o período de lactação. Portanto, elas devem receber um manejo de forma a recuperarem as condições corporais durante o período seco e antes do próximo parto. De outra forma, podem ser observados efeitos positivos no desempenho reprodutivo se as vacas que parirem com ECC inferior a ótimo receberam alimentação para ganharem peso e condições corporais pós-parição. Contudo, essa abordagem não é muito econômica, visto que serão utilizadas quantidades significativas de nutrientes suplementares para a produção de leite em contraposição à reprodução. Por conseguinte, é melhor que as vacas apresentem boas condições corporais no parto e então utilizar uma suplementação estratégica com proteína para estimular a ingestão e a digestão de forragens de qualidade baixa a média para manter as condições corporais. O uso de suplementos ricos em gordura (**consulte anexo**) para estimular o desenvolvimento do folículo ovariano pode melhorar significativamente o desempenho reprodutivo pós-parto, sobretudo em vacas com condições corporais precárias a moderadas.

Manejo da Amamentação

Uma melhor compreensão sobre os mecanismos de como a amamentação apresenta efeitos negativos na reprodução pós-parto auxiliou nas tentativas de desenvolvimento de programas de manejo para reduzir tais efeitos. A seguir apresentamos uma lista de procedimentos utilizados para prevenir os efeitos da amamentação.

1. Retirada Temporária do Bezerro. Essa prática vem sendo usada desde o início da década dos anos 70, sobretudo associada a programas de sincronização do cio. Por exemplo, a retirada dos bezerros por 48 horas a partir do momento da remoção do implante de progestina (SYNCRO-MATE-B; CRESTAR) ou após o tratamento com GnRH (OvSynch) melhorará a sincronia e as taxas de concepção na inseminação artificial programada. Contudo, nós não recomendamos que a prática da retirada dos bezerros por 48 horas seja utilizada sozinha com a finalidade de estimular a ovulação em vacas anovulatórias. Com base em nossas experiências, a retirada do bezerro por 48 horas é inadequada para atingir a ovulação em mais de 30% das vacas anovulatórias. Isso ocorre porque muitas vacas que estão respondendo à retirada do bezerro terão novamente todos os reflexos suprimidos pela amamentação se o bezerro voltar em 48 horas. Ademais, essa primeira ovulação em geral não é acompanhada de estro. Com não é prudente

deixar os bezerros longe das vacas por mais de 48 horas por questões de saúde, recomendamos a retirada dos bezerros por 48 horas somente quando puder ser combinada a tratamentos de sincronização que tendem a induzir a ovulação em vacas anovulatórias.

2. Desmame Precoce. Essa técnica é utilizada nos EUA em casos em que é mais econômico alimentar o bezerro do que a vaca lactante. Em geral, tal prática se restringe a condições de grave seca, permitindo aos criadores fazerem com que as vacas entrem novamente no cio sem as altas necessidades nutricionais associadas à lactação.
3. Amamentação Uma Vez ao Dia. Trata-se também de uma ferramenta benéfica, sobretudo no caso de novilhas de primeira cria, quando as condições ambientais são precárias. Foi demonstrado que as novilhas de primeira cria a campo voltam ao cio muito mais cedo do que aquelas que amamentam *ad libitum*.
4. Amamentação de Bezerro de Outra Vaca. Como descrito acima, hoje sabe-se que o vínculo da vaca com o bezerro ao pé é um elemento importante na anovulação mediada pela amamentação. Contudo, se forem forçadas a amamentar um outro bezerro por até 6 dias, as vacas estarão artificialmente desmamando sua própria cria e reiniciarão os ciclos ovarianos. Nos EUA, há poucos ou nenhum sistema de manejo em que o uso desse método é prático. Porém, em países onde o gado recebe manejo para dupla aptidão (por exemplo, produção de leite e carne), o uso dessa técnica pode mostrar-se benéfico e prático. Em geral, nesse sistema pequenos grupos de vacas recebem manejo intensivo diariamente tanto para ordenha como para amamentação. Portanto, deve ser possível substituir temporariamente o bezerro da própria vaca por um outro durante aproximadamente 1 semana sob condições de amamentação controlada. Teoricamente, isso resultará na indução da ovulação em vacas anovulatórias, na continuação da ordenha da vaca e no fornecimento de leite para o outro bezerro durante o período de 6 dias. Entretanto, nós observamos que vacas com sangue Brahman (zebu) que amamentam tendem a reter o leite quando amamentam um outro bezerro; portanto, esses bezerros geralmente obtêm leite apenas das cisternas. Consequentemente, é provável que a produção total de leite caia durante o período de 6 dias. Pelo que sabemos, esse sistema de manejo não foi testado em condições práticas, mas justifica mais pesquisas.
5. Alojamento da Vaca com Outro Bezerro. Trata-se de uma variante do sistema descrito acima, que vem sendo implementada com sucesso em programas de sincronização do cio. Como a amamentação de um outro bezerro não afeta negativamente a secreção de gonadotropina, concluímos hipoteticamente que o alojamento de outros bezerros ou crias não pertencentes ao rebanho com as vacas durante a sincronização poderia substituir a retirada do bezerro por 48 horas e talvez beneficiar a criação de bezerros desmamados das mães. Nesses experimentos, aproximadamente 30% de fêmeas Brahman x Hereford (F-1) permitiram uma certa amamentação quando alojadas em cercados com bezerros de outras vacas. O tempo total de amamentação desses bezerros durante o período de 48 horas foi em média 14,7 a 24 minutos e a quantidade de bezerros que tentaram amamentar variou de 24 a 44 %. Esse tipo de amamentação não reduziu as perdas de peso dos bezerros em comparação aos bezerros não desmamados. Contudo, as taxas de concepção na IA programada nas vacas tratadas com SYNCRO-MATE-B foram iguais às das vacas submetidas ao desmame por 48 horas e ao alojamento com outros bezerros, porém maiores do que as das vacas que puderam amamentar seus próprios bezerros *ad libitum*. (**Consulte anexo**).

Resumo e Conclusões

Vacas de corte com bezerro ao pé apresentam um período de anovulação prolongado e variável após o parto. Esse fenômeno acarreta restrições tanto biológicas como econômicas na eficiência da produção de carne no mundo todo. Intensos esforços em pesquisas nos últimos 30 anos identificaram os fatores que regulam a duração do intervalo anovulatório pós-parto, inclusive a recuperação do eixo hipotalâmico-hipofisário pós-gestação, a nutrição, a amamentação, a estação de parição e o genótipo. Ademais, os conhecimentos sobre os inúmeros mecanismos fisiológicos, celulares e moleculares subjacentes a esses efeitos evoluíram e, em alguns casos, geraram abordagens esclarecedoras sobre o manejo de bovinos. Contudo, restam grandes desafios em nossos esforços para aliar mais conhecimentos científicos a estratégias de manejo e biotecnologias relevantes em termos econômicos.

Referências Bibliográficas

1. Randel, R. D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 853-862.
2. Short, R. E., R. A. Bellows, R. B. Staigmiller, J. G. Berardinelli, and E. E. Custer. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 799-816.
3. Williams, G.L. 1990. Suckling as a regulator of postpartum rebreeding in cattle: A Review. *J. Anim. Sci.* 68: 831-852
4. Williams, G. L. and M. K. Griffith. 1995. Sensory and behavioral control of suckling-mediated anovulation in cows. In: C.D. Nancarrow and R. J. Scaramuzzi, (eds.), *Reproduction in Domestic Ruminants III*, *J. Reprod. Fert. Suppl.* 49: 463-475; The Dorsett Press, Dorchester, Dorset, UK.
5. Williams, G. L., O. S. Gazal, G. A. Guzman Vega, and R. L. Stanko. 1996. Mechanisms regulating suckling-mediated anovulation in the cow. In: G. M. Stone and G. Evans, (eds.), *Animal Reproduction: Research and Practice*, *Anim. Reprod. Sci. Suppl.*: 42:289-29; Elsevier Science B.V., Amsterdam.
6. Williams, G. L. 1998. Endocrine Regulation of Maternal Behavior Postpartum. In: F.W. Bazer (ed.): *Contemporary Endocrinology*: pp. 555-568; Humana Press, Totowa, NJ (Book Chapter).

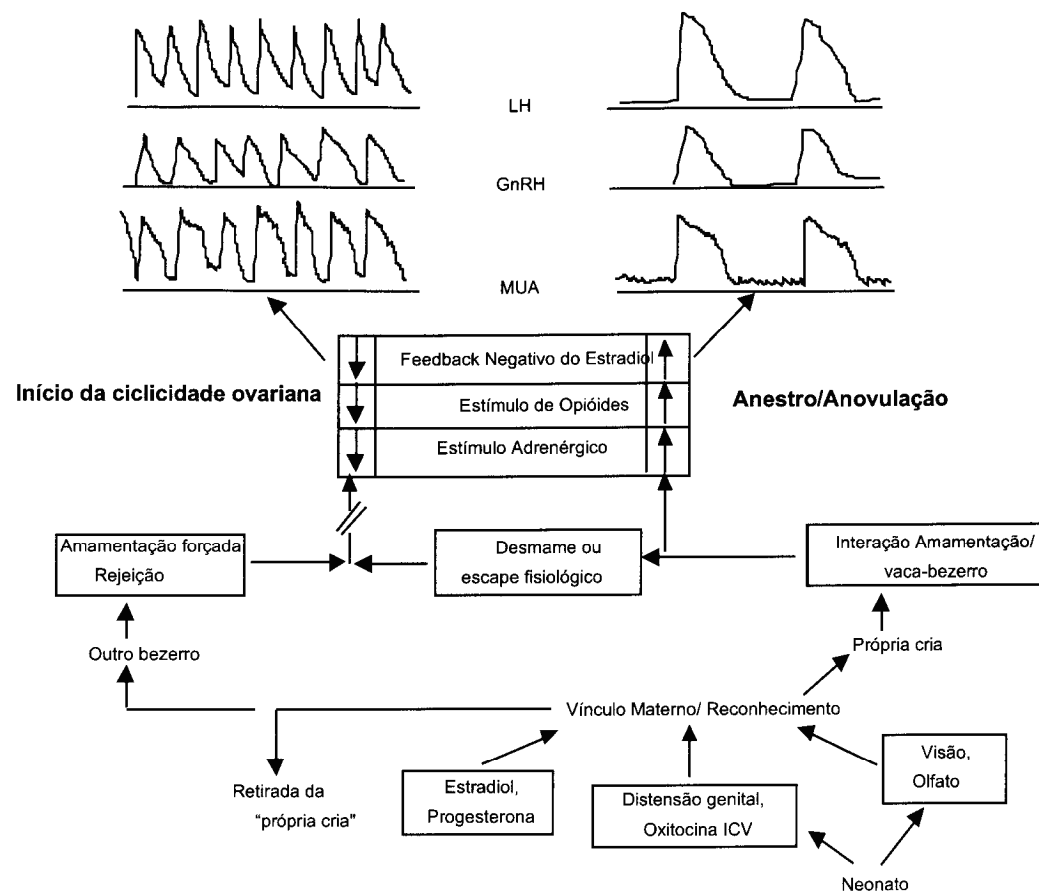


Figura 1. Modelo que descreve o papel do neonato, o comportamento materno, a amamentação e as interações vaca-bezerro na regulação neuroendócrina da liberação dos pulsos hipotalâmicos durante o período pós-parto em vacas de corte. Consulte o texto para mais detalhes (Extraído de Williams and Griffith, 1995 com autorização).

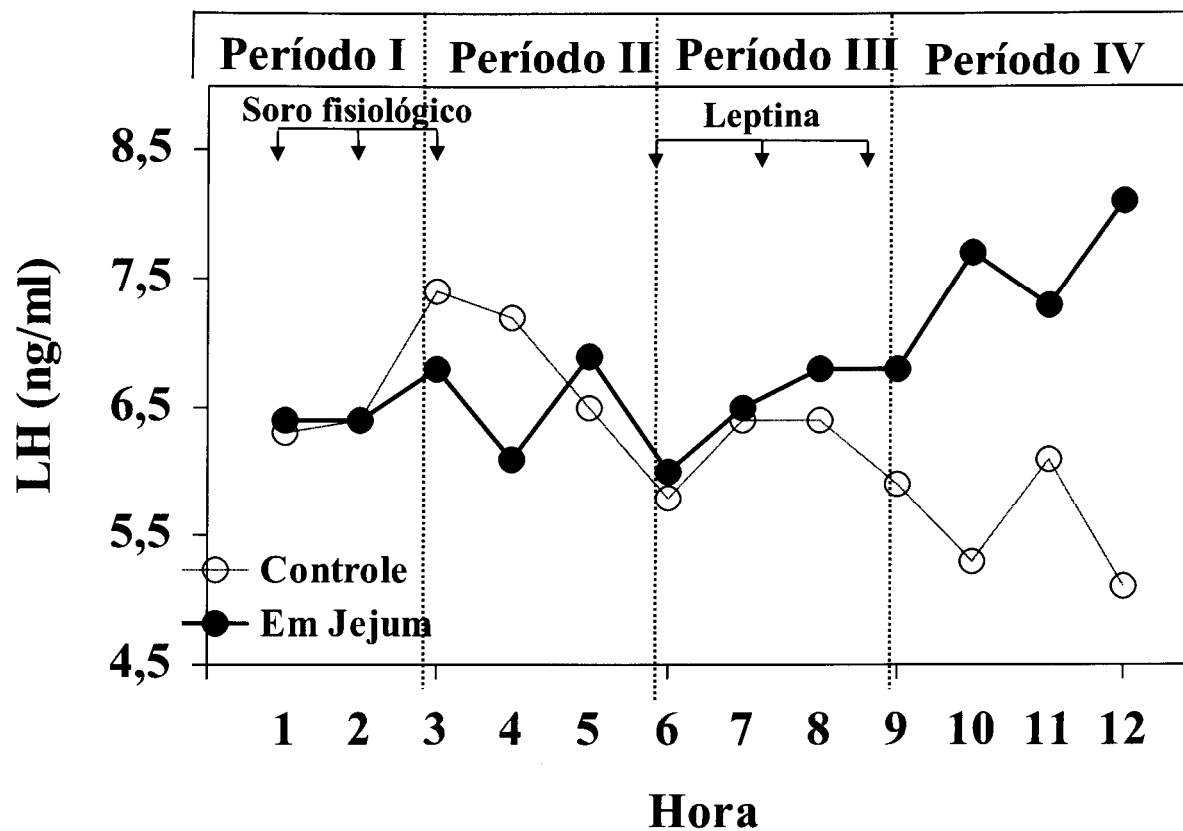


Figura 2. Concentrações de LH no soro em vacas de Controle e Mantidas em Jejum após injeção intracerebroventricular de soro fisiológico ou leptina ovina recombinante. Vacas mantidas em jejum apresentam níveis mais elevados ($P < 0,01$) de LH após administração de leptina em comparação às de Controle durante Período IV (Extraído de Amstalden et al, inédito).

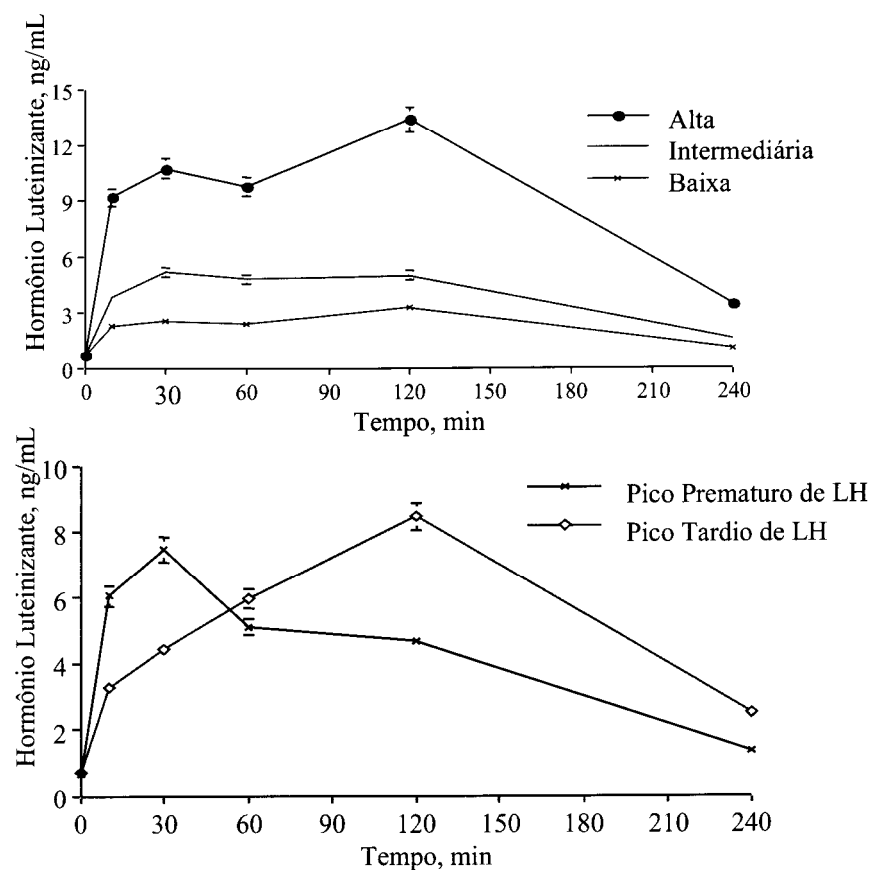


Figura 3. (Superior): Respostas da adeno-hipófise à administração farmacológica de GnRH (100 ug, i.v.) em vacas pluríparas (n = 137) e novilhas primíparas (n = 58) entre os dias 5 e 8 pós-parto. As respostas das vacas e as novilhas foram classificadas como Altas (17,4%; \$1 DP acima da média), Intermediárias (69,2%; dentro de 2 DP), ou Baixas (13,3%; \$ 1 DP abaixo da média) de acordo com o pico de LH e a área abaixo da curva. (Inferior): Respostas da adeno-hipófise em vacas e novilhas classificadas como Prematuras (n= 111; 10 a 30 min) ou Tardias (n = 84; 60 – 120 min). Consulte Figura 4 sobre intervalos pós-parto. (Extraído de Fajersson et al., 1999 com autorização).

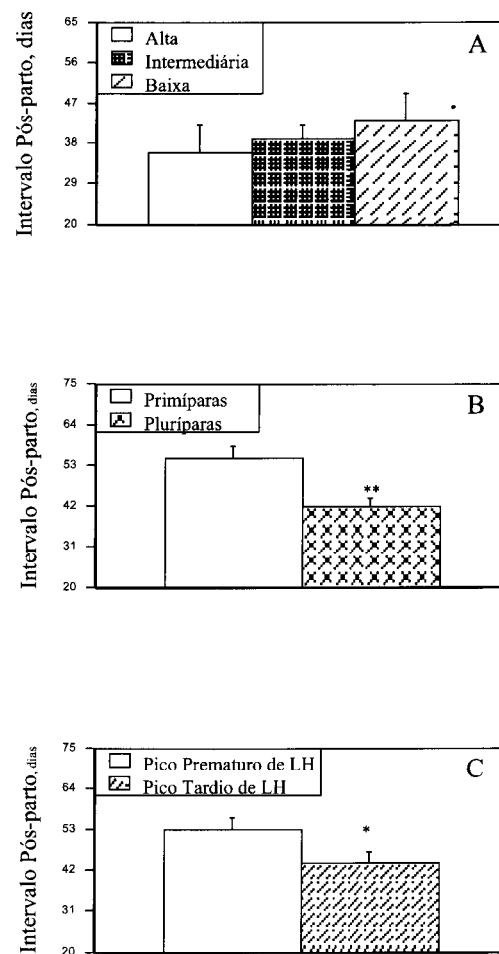


Figura 4. Médias dos intervalos anovulatórios pós-parto em A) Vacas e Novilhas com Resposta Alta, Intermediária e Baixa (Classificação I), B) novilhas primíparas e vacas pluríparas, e C) vacas e novilhas com pico Prematuro e Tardio de LH (Classificação II) em resposta a tratamento com GnRH. As médias com * ou ** indicam diferenças em $P < 0,05$ e $P < 0,01$, respectivamente (Extraído de Fajersson et al., 1999 com autorização).